

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES  
UNIVERSIDAD DE GRANADA**

## ÍNDICE:

<b>1. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD</b> .....	6
1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	6
1.2. SUMINISTRO DE ENERGÍA.....	6
1.3. ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA.....	7
1.3.1. SEPARACIÓN DE SUMINISTROS.....	7
1.3.2. DESCRIPCIÓN.....	7
1.4. DEMANDA ELÉCTRICA.....	7
1.5. CARACTERÍSTICAS NOMINALES.....	8
1.5.1. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.....	8
1.5.2. CAPACIDAD TÉRMICA.....	8
1.6. CUADRO GENERAL.....	9
1.7. GENERALIDADES DE CUADROS SECUNDARIOS.....	9
1.8. APARAMENTA.....	11
1.8.1. SELECTIVIDAD.....	11
1.8.2. FILIACIÓN.....	11
1.9. ACOMETIDAS A CUADROS SECUNDARIOS.....	11
1.10. CUADROS SECUNDARIOS.....	12
1.11. DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA: USOS VARIOS.....	13
1.11.1. CANALIZACIONES.....	13
1.11.2. ALUMBRADO.....	13
1.11.2.1. Alumbrado de emergencia.....	14
1.12. CONFIGURACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO.....	14
1.13. TOMAS DE FUERZA: PUESTOS DE TRABAJO Y OTROS USOS.....	15
1.13.1. TOMAS DE FUERZA PARA CLIMATIZACIÓN.....	15
1.13.2. TOMAS DE FUERZA PARA EQUIPOS DE SERVICIO PREFERENTE.....	16
1.13.3. TOMAS DE FUERZA PARA EQUIPOS DE PROTECCIÓN.....	16
1.14. ESQUEMA DE CONEXIÓN DE MANIOBRA DE CONTACTORES Y CENTRALES DIFERENCIALES.....	17
1.15. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO ALTERNATIVO.....	19
1.15.1. GRUPO ELECTRÓGENO.....	19
1.16. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO SEGURO.....	21
1.17. ILUMINACIÓN INTERIOR.....	21
1.17.1. LUMINARIAS.....	21
1.17.2. ALUMBRADOS SINGULARES INTERIORES.....	26

1.18.ILUMINACIÓN EXTERIOR .....	27
1.18.1. PROTECCIÓN .....	27
1.19. ALUMBRADOS ESPECIALES .....	27
1.20.INSTALACIÓN DE RED DE TIERRAS .....	28
1.20.1. PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO .....	29
1.21.INSTALACIÓN DE ELÉCTRICA EN MEDIA TENSIÓN .....	29
1.21.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN .....	29
1.21.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	29
1.21.3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED LOCAL .....	29
1.21.3.1. Local prefabricado .....	30
1.21.3.2. Características generales de las celdas .....	30
1.21.4. TRANSFORMADOR .....	31
1.21.4.1. Transformador seco .....	31
1.21.5. PUESTA A TIERRA .....	31
1.21.5.1. Tierra de protección .....	31
1.21.5.2. Tierras de Servicio .....	31
1.21.5.3. Tierras Interiores .....	31
1.21.6. INSTALACIONES SECUNDARIAS .....	32
1.21.6.1. Alumbrado .....	32
1.21.6.2. Protección contra incendios .....	32
1.21.6.3. Batería de condensadores .....	32
1.21.6.4. Ventilación .....	32
<b>2. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN .....</b>	<b>33</b>
2.1. INTRODUCCIÓN .....	33
2.2. HORAS DE FUNCIONAMIENTO .....	33
2.3. BASES DE CÁLCULO .....	33
2.4. SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO .....	34
2.4.1. INTRODUCCIÓN .....	34
2.4.2. FUENTES DE ENERGÍA .....	34
2.4.3. OTRAS CONDICIONANTES .....	35
2.5. USO RACIONAL DE LA ENERGÍA .....	35
2.5.1. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN ELEGIDO PARA LOS EDIFICIOS .....	36
2.5.2. UNIDADES TERMINALES .....	37
2.5.3. RED DE TUBERÍAS .....	37
2.5.4. CIRCUITOS DE REFRIGERANTE .....	38
2.5.5. UNIDADES VENTILADORAS O EXTRACTORAS .....	38
2.5.5.1. Instalación .....	39
2.5.6. CONTROL DEL NIVEL SONORO .....	39
2.5.7. TRANSPORTE DEL AIRE .....	39
2.5.7.1. Distribución de aire .....	40
2.5.8. PROTECCION Y SEGURIDAD .....	40
2.5.8.1. Compuertas cortafuego .....	41
2.5.8.2. Mallas .....	41
2.5.9. TIPO DE COMBUSTIBLE o FUENTE DE ENERGÍA .....	41
2.5.9.1. Control del ahorro energético .....	41
2.5.9.2. Condiciones ambientales .....	41

<b>3. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO</b> .....	43
3.1. INTRODUCCIÓN .....	43
3.2. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA .....	43
3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	43
3.2.2. CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN .....	44
3.3. FONTANERÍA DE INTERIOR .....	45
3.3.1. LLAVES DE CORTE.....	46
3.3.2. GRIFERÍA .....	46
3.3.3. SANITARIOS .....	46
3.3.4. PRESCRIPCIONES.....	46
3.4. RIEGO .....	47
3.5. GRUPOS DE PRESIÓN.....	47
3.6. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	48
3.6.1. CONDICIONES GENERALES DE LA RED DE SANEAMIENTO.....	48
3.6.2. DESCRIPCIÓN DE LA RED .....	48
3.6.3. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	49
3.6.4. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE AGUAS DE LOS CLIMATIZADORES .....	49
3.6.5. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE AGUAS EN ZONAS RECOMENDADAS .....	49
3.6.6. SISTEMA DE CLORACIÓN DE LOS ALJIBES .....	49
3.6.7. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN .....	50
3.6.8. CRITERIOS DE DISEÑO.....	50
3.6.8.1. Aparatos sanitarios.....	50
3.6.8.2. Desagües .....	50
3.6.8.3. Red vertical o bajantes .....	50
3.6.8.4. Red horizontal o colectores .....	51
3.6.8.5. Ventilación.....	51
3.6.8.6. Red exterior de saneamiento .....	51
3.6.8.7. Pozos de bombeo.....	51
3.6.8.8. Arqueta separadora de grasas .....	52
<b>4. GAS NATURAL</b> .....	53
4.1. DESCRIPCIÓN .....	53
4.2. INSTALACIÓN DE GAS NATURAL.....	53
4.2.1. DESCRIPCIÓN .....	53
4.2.2. LOCALES .....	53
4.2.3. MATERIALES .....	53
4.2.3.1. Tubería .....	53
4.2.3.2. Valvulería.....	55
4.2.3.3. Equipo de Regulación y Medida.....	55
4.2.3.4. Acometidas a aparatos de consumo .....	55
4.2.3.5. Sistemas de Seguridad .....	55
<b>5. GESTIÓN DISTRIBUIDA DE INSTALACIONES</b> .....	57
5.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	57
5.2. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN .....	57
5.2.1. TIPO DE CONTROL Y DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL MISMO.....	57
5.2.2. SUBSISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN.....	58

5.2.2.1. Unidades de tratamiento de aire (UTAs).....	58
5.2.2.2. Fancoils .....	62
5.2.2.2.1. Extracción y ventilación (genéricos) .....	63
5.2.2.2.2. Extractores de aparcamientos .....	63
5.2.2.2.3. Sistema de volumen de refrigerante variable (VRF).....	63
5.2.3. EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN PARA ESPACIOS SINGULARES .....	63
5.2.3.1. Compuertas cortafuego .....	64
5.2.3.2. Equipos autónomos de aire acondicionado.....	64
5.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	64
5.4. FONTANERÍA.....	64
5.5. SANEAMIENTO .....	65
5.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN .....	65
5.7. DIVERSOS .....	66
5.7.1. ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD .....	66
5.7.1.1. Especificaciones del sistema de CCTV o videovigilancia .....	66
5.7.1.2. Software de gestión de sistemas.....	68
5.8. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN DE APARCAMIENTOS .....	68
5.8.1. Bases de cálculo.....	68
5.8.1.1. Ventilación Mecánica.....	68
5.9. INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO .....	69
5.10. EXTRACCIÓN DE HUMOS EN COCINA .....	69
5.10.1. Bases de cálculo.....	70
5.10.2. Elementos del Sistema .....	70
5.11. VENTILACIÓN DE LOCALES SINGULARES .....	71
5.11.1. Bases de cálculo.....	71
5.11.2. Canalización .....	71
5.11.3. Extractor.....	71
<b>6. ANEXOS .....</b>	<b>72</b>

Este documento tiene como objeto servir fundamentalmente para que se incluya en el pliego de CLAUSULAS TÉCNICAS referentes a los expedientes de contratación para la redacción de proyectos de obras e instalaciones.

Se han dispuesto en cada uno de los apartados, casillas de verificación con el objeto de que se compruebe su aplicación en la redacción de los proyectos.

A continuación se describen los criterios técnicos agrupados por tipo de instalación.

## 1. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

### 1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

- Los usos y la geometría del edificio se encontrarán perfectamente definidos en los planos del proyecto a ejecutar, indicándose todas las instalaciones necesarias y las zonas de influencia. Por tanto, se describirán:
- Tomas de fuerza en baja tensión: todas las dependencias
  - Suministro alternativo: alumbrado, ascensores y centrales de seguridad
  - Suministro ininterrumpido: puestos de trabajo, Equipos de Seguridad (centrales de Detección de incendios, CCTV, Extinción)
  - Equipos de Control Distribuido y Rack de Comunicaciones
  - El control de esta instalación estará integrado en el sistema de control distribuido según se describe en el anexo correspondiente de este documento.
  - Medida del consumo: se realizará en media tensión.
  - Las instalaciones se proyectarán, dentro de lo posible, de forma que el mantenimiento de las mismas sea lo más sencillo, con objeto de que dicho mantenimiento sea eficaz, con accesos fáciles para su reparación, limpieza y sustitución por parte del personal especializado.

### 1.2. SUMINISTRO DE ENERGÍA

El suministro de energía se recibirá en edificios que serán prefabricados o bien formando parte del edificio en construcción.

- En Media Tensión para acometer a centro/s de transformación con el centro de seccionamiento accesible a la compañía suministradora.
- En Baja Tensión desde grupo/s electrógeno/s, para atender servicios esenciales.
- En Baja Tensión desde Sistema/s de Alimentación Ininterrumpida, para atender servicios vitales.
- En Baja Tensión adecuado a las características del edificio.

### 1.3. ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

Se dotará al edificio de cuadros que permitan discriminar las zonas de cada planta o espacios singulares que sean abastecidos desde un cuadro principal.

Los cuadros a instalar serán:

- Cuadro general de baja tensión (CGBT). Uno por edificio, ubicado preferentemente en planta baja
- Cuadros secundarios. Uno por planta mínimo
- Cuadros independientes para locales técnicos, núcleo de ascensores, salas de instalaciones, etc.

#### 1.3.1. SEPARACIÓN DE SUMINISTROS

- Los diversos suministros (red, grupo, SAI) irán en un cuadro único con embarrados independientes o en zonas diferenciadas (alternativa de cuadros independientes por suministros) siendo la primera opción la más valorada.

#### 1.3.2. DESCRIPCIÓN

- El Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) se ubicará en la planta baja de cada edificio.
- El CGBT recibirá su acometida desde el centro de transformación.
- El entorno con suministro alternativo del CGBT recibirá su acometida desde el cuadro de conmutación red-grupo. Asimismo, el suministro de SAI se realizará desde el cuadro de conmutación Grupo/SAI.
- Todo el tendido se desarrollará sobre bandejas, y desde éstas a los puntos de consumo a través de tubos.

### 1.4. DEMANDA ELÉCTRICA

- La instalación eléctrica estará diseñada teniendo en cuenta la previsión de actuación de una serie de consumidores de alumbrado y fuerza implantados según los de criterios habituales en los proyectos de este tipo, a los que se les alimentará desde un conjunto de cuadros secundarios, alimentados a su vez desde el Cuadro General de Baja Tensión.
- El control de esta instalación estará integrado en el sistema de control distribuido según se describe en el anexo correspondiente de este documento.

## 1.5. CARACTERISTICAS NOMINALES

- Todos los cuadros estarán previstos para:

Tensión nominal: 400 V - 50 Hz

Tensión nominal mínima de aislamiento: 1.000 V - 50 Hz

Tensión de prueba: 50 Hz; 1 minuto; 2.500 V.

- Las acometidas estarán dimensionadas, como mínimo, con la misma sección que las barras generales del CGBT.
- Las acometidas y salidas a receptores secundarios estarán dimensionadas, como mínimo, para la intensidad nominal de los correspondientes interruptores o bases portafusibles, independientemente del valor de tarado de los relés o calibre del fusible, respectivamente.
- Los interruptores de las llegadas serán dimensionados, como mínimo, para el 100% de la intensidad nominal del transformador.

### 1.5.1. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Los valores de la intensidad de cortocircuito que pueden ser aportados por la red de alimentación y máquinas conectadas al cuadro, serán establecidos en base a las condiciones de servicio más desfavorables.

- En el cálculo y la realización del cuadro se deberá tener en cuenta la acción limitadora del conjunto del elemento de corte sobre la intensidad de cortocircuito. Siempre que no se indique otra cosa, la duración de la intensidad de cortocircuito especificada será de un segundo, sin que durante este tiempo, por efecto de la sollicitación térmica y dinámica, se produzcan daños ni deformaciones permanentes en los distintos elementos.
- Cada salida y la aparamenta que contiene deberán ser capaces de soportar un cortocircuito, según indicado anteriormente, sin que ello afecte de forma importante a las salidas adyacentes.

### 1.5.2. CAPACIDAD TÉRMICA

- Los cuadros soportarán de forma continuada el paso de la intensidad nominal bajo las condiciones de servicio especificadas, sin que en ningún momento se obtengan calentamientos, sobre una temperatura ambiente de 40 °C, superiores a los seguidamente indicados:
- Barras y juntas embulonadas con superficie de contacto sin platear: 50 °C
  - Conductores de cobre aislados: mayor de 10 mm<sup>2</sup> de sección
  - Juntas embulonadas con superficies de contacto plateadas y pulidas: 65 °C
  - Contactos elásticos de cobre desnudo: 35 °C
  - Partes metálicas no conductoras de corriente: 30 °C
  - Partes accesibles al contacto manual para seguir las operaciones de mando y mantenimiento normal: 5 °C
  - Otras limitaciones: estarán de acuerdo con la norma.

## 1.6. CUADRO GENERAL

- El Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) será de características definidas en las especificaciones técnicas, y dispondrá de un 30% de reserva de espacio para ampliación.
- En el supuesto de instalarse transformadores en paralelo, se instalarán interruptores de acople entre ellos.
- Todos los cuadros con potencia instalada igual o superior a 20 kW dispondrán de analizadores de red. Estos deben tener la posibilidad de análisis permanentes de Tasa de Distorsión Armónica (THD).
- Se dotará de alumbrado especial y elementos de extinción de incendios a los recintos que contienen los cuadros generales.
- Se dotará a la acometida principal al cuadro general de un dispositivo descargador de sobre tensiones.

## 1.7. GENERALIDADES DE CGBT Y CUADROS SECUNDARIOS

Composición:

- El cuadro CGBT estará formado por paneles divididos funcionalmente en las siguientes zonas:
  - De barras generales de distribución dispuestas horizontalmente.
  - De barras verticales para derivaciones.
  - De entrada, remonte y conexiones de cables.
  - Modulaciones para la instalación de los elementos de corte y aparatos diversos.
- En los Cuadros Secundarios se preverá un espacio, en su caso, para la instalación de todos los equipos de protección, control, señalización y mando asociados a cada elemento de corte principal. A tal efecto, se dejará prevista una reserva de espacio de al menos un 30% de forma agrupada.
- Las bornas de conexión de los cables de fuerza y control estarán convenientemente separadas.
- La distribución anterior permitirá la inspección de todos los elementos estando el cuadro en tensión.
- Accesibilidad  
Todos los equipos del cuadro deberán ser accesibles para su verificación, desmontaje y montaje desde la parte frontal para su mantenimiento, sin interferir con otros equipos próximos.
- Acometidas generales  
La acometida al CGBT se realizará mediante cable o bien, si procede, con carriles electrificados (blindobarras) en la dimensión y diseño adecuado.  
Cuando la acometida sea por cable, se dispondrá una zona de acceso completa de los terminales adecuados y espacio suficiente para efectuar el amarre y conexión de los cables especificados.

Entrada de cables

La acometida en CGBT será, en general, a través de paneles laterales o bien por la parte inferior; en este último caso, debiendo quedar el terminal de conexión a una altura del suelo no inferior a 300 mm.

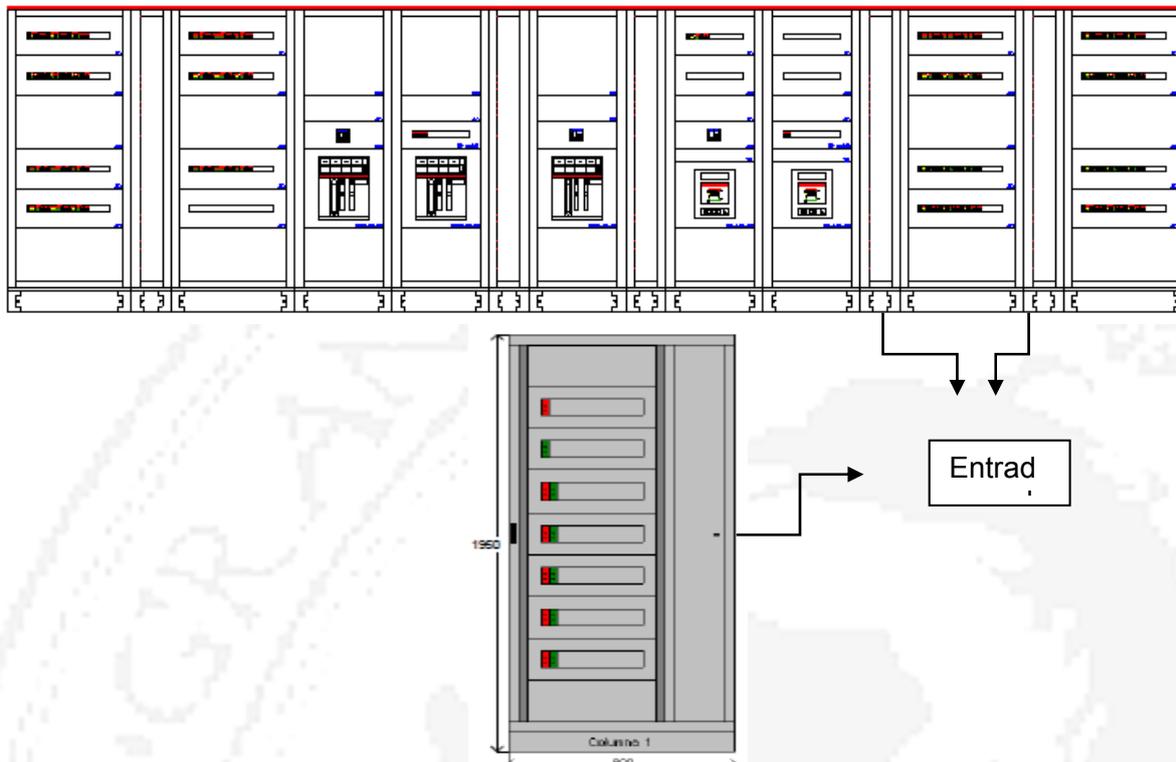


Figura 1. Cuadro General de Baja Tensión

Protección contra la oxidación

Toda la tornillería, bulones, tuercas y arandelas de acero serán cadmiados o cincados. Se deberá prever, igualmente, un tratamiento anticorrosivo para todas las partes no pintadas, salvo que estaseen elementos móviles, en cuyo caso deberán ir debidamente engrasadas o disponer de los elementos de corredera adecuados.

Placas de identificación y sinóptico

Sobre el frente del cuadro, se dispondrá un esquema sinóptico funcional, en material plástico y perfectamente adherido a la chapa. Se dispondrán rótulos en cada salida para una fácil y rápida identificación de cada utilización.

Resistencia anticondensación

Cada panel dispondrá de una resistencia anticondensación tipo blindada y aleteada, montada en la parte inferior de cada columna y situada de forma que no pueda dañar los cables, o elementos próximos. Dispondrán de los sistemas de protección adecuados, estando reguladas individualmente por termostato.

Iluminación interna

En todos los compartimentos accesibles con puerta donde se monten elementos auxiliares de control, como relés, fusibles, bornas, etc., que requieran efectuar operaciones de control y mantenimiento, se dispondrá iluminación interna. La reposición de la lámpara será posible sin interferir en otros circuitos.

**Bornas de señales y control**

Todos los elementos de protección y maniobra, como interruptores, relés, fusibles, bornas, etc, que requieran efectuar operaciones de control y/o mantenimiento se dotarán de señales de estado debidamente cableadas hasta el regletero de control. Se identificarán debidamente para el posterior cableado hasta el controlador.

## 1.8. APARAMENTA

- La aparamenta empleada en CGBT será de primera marca, aceptable para su montaje en armario.
- Los interruptores a instalar en las salidas de servicio serán del tipo de caja moldeada, cuando la intensidad nominal de disparo sea superior a 63 A, y compacto cuando la intensidad de servicio sea menor a dicho valor. La intensidad de cortocircuito nominal de las salidas será superior a los 35 kA, en el caso de interruptores de caja moldeada y de 25 kA en el caso de los compactos.
- En caso de que la intensidad de servicio sea manifiestamente inferior a 63 A, se emplearán interruptores del tipo P.I.A., siendo la intensidad de cortocircuito nominal en cualquier caso igual o superior a 25 kA.

### 1.8.1. SELECTIVIDAD

- En los proyectos en los que la singularidad e importancia lo requiera, será imprescindible hacer estudio adecuado de selectividad de las protecciones, desestimándose las marcas que no ofrezcan garantía de conseguir la protección indicada dada la singularidad e importancia del proyecto objeto del presente estudio; es condición imprescindible para cualquier marca de aparamenta propuesta por el contratista adjudicatario adjuntar estudio de selectividad "TOTAL" en las protecciones desestimándose las marcas que no ofrezcan dicha garantía.

### 1.8.2. FILIACIÓN

- Se podrá aceptar una instalación que tenga en cuenta la filiación entre los disyuntores, siempre y cuando la propuesta venga avalada por la presentación de un estudio previo realizado por empresa de contrastado prestigio y el instalador cumpla de forma fidedigna con lo planteado en el estudio.

## 1.9. ACOMETIDAS A CUADROS SECUNDARIOS

- Las líneas de alimentación a cuadros secundarios desde los cuadros generales serán trifásicas con neutro a 400/230 V, formadas por conductores unipolares de cobre aislado, aislamiento 0,6/1

kV, canalizadas en todo su recorridos en bandejas. Tanto en estas acometidas como en las correspondientes a alimentaciones a cuadros generales desde C.T. o grupo/s electrógeno/s, la sección del conducto de neutro será, como mínimo, igual a la de fase.

- Las secciones de las líneas se calcularán por densidad de corriente, respetando en todos los casos una reserva de capacidad, y teniendo en cuenta la caída de tensión máxima admisible, siendo esta del 0.5% de la tensión nominal de servicio en el caso de alimentación de los cuadros de planta. Se empleará el mismo criterio para la acometida de contadores eléctricos.
- Se empleará conductor con aislamiento de tipo cero halógeno, aislamiento XLPE, conductor Cu electrolítico clase V, relleno material termoplástico cero halógenos y retardante al fuego; cubierta de material termoplástico cero halógenos y no propagador del incendio, tensión nominal 0,6/1 kV.

## 1.10. CUADROS SECUNDARIOS

- Los cuadros secundarios se equiparán, en términos generales, con interruptor magnetotérmico automático para protección y maniobra general e interruptores automáticos diferenciales para proteger contra contactos indirectos, e interruptores automáticos magnetotérmicos en cada una de las salidas para proteger las sobrecargas y cortocircuitos que pudieran manifestarse en los diversos circuitos de alumbrado, fuerza e instalaciones de climatización previstos. Se dejarán reservas en cada uno de ellos para cubrir futuras ampliaciones (Mínimo 30% agrupado). Cada embarrado estará separado de los demás, de forma que no se pueden mezclar circuitos y se cumpla lo dispuesto en la norma.
- En caso de que se alimenten del mismo cuadro servicios diferentes (alumbrado, fuerza, alumbrado de emergencia y climatización), los cuadros dispondrán de juegos de barras para cada tipo de servicio, equipándose reservas en cada uno de ellos para cubrir futuras ampliaciones.
- Todas las salidas de alumbrado serán telemandadas a través de contactores por el sistema de gestión centralizada de instalaciones, para lo que se dotarán a estas salidas de las correspondientes bloques auxiliares de señal de estado libres de tensión, en diferenciales, magnetotérmicos y contactores, para su control desde el Sistema de Gestión Distribuida de Instalaciones implantado en la UGR.
- Los materiales serán de primera calidad y de marca de reconocida tecnología.

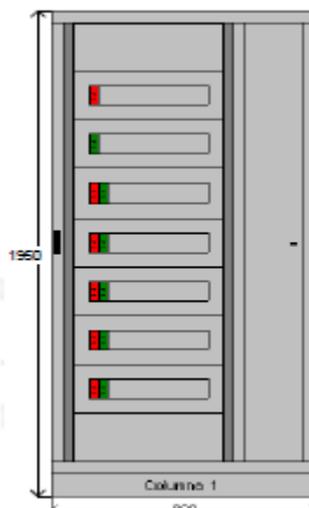


Figura 2. Cuadro secundario

## 1.11. DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA: USOS VARIOS

### 1.11.1. CANALIZACIONES

- En general, todas las canalizaciones, tanto para alumbrado, fuerza o como cualquier otra instalación eléctrica se colocarán de la siguiente forma:
  - Los conductores eléctricos se posarán principalmente sobre bandeja o canal, que cuando transcurra por exteriores o vistas llevará tapa.
  - Las derivaciones se canalizarán bajo tubo de PVC rígido, excepto cuando discurren por falsos techos que irán canalizados en tubería de PVC corrugado reforzado, ocultas en los falsos techos o empotradas.
  - Las canalizaciones que transcurran por zonas expuestas a daño mecánico serán de acero.
  - Las canalizaciones que discurren por suelo irán bajo tubo de PVC rígido, enterrados bajo el pavimento y registrables mediante arquetas situadas en los espacios reservados para las instalaciones. En Centros de Transformación o recintos donde se aloje el CGBT se preverá una zanja con tapa metálica. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible.
  - Las canalizaciones que discurren por falso suelo (suelo técnico) irán sobre bandeja con tapa.
  - Todos los tubos a utilizar serán de tipo auto extingible.

### 1.11.2. ALUMBRADO

- Estará previsto que todo el alumbrado interior esté conectado a los servicios de emergencia.
- La sección de los conductores empleados en la instalación será mínimo de 2,5 mm<sup>2</sup>, en cada circuito, aunque la carga a transportar permita utilizar secciones inferiores.

- La alimentación a cada luminaria se realizará, de modo individual, desde una caja de derivación de PVC. Esta caja de derivación se colocará en la vertical de cada luminaria (techo de forjado o bien bandeja de distribución).
- Los encendidos se realizarán mediante interruptores, conmutadores o pulsadores, atacando a los elementos de maniobra instalados en los cuadros correspondientes. Los mecanismos serán de empotrar, cumpliendo con las normas para tensión nominal de 250 V; cuando los mecanismos sean para montaje superficial, se emplearán cajas de aluminio inyectado y pintado.
- Todas las luminarias estarán conectadas a tierra a través de conductores de protección independientes por cada uno de los circuitos.
- Para las líneas interiores se empleará conductor con aislamiento de tipo cero halógeno, aislamiento XLPE, conductor Cu electrolítico clase V, relleno material termoplástico cero halógenos y retardante al fuego, cubierta de material termoplástico cero halógenos y no propagador del incendio, tensión nominal 0,6/1 kV.
- Para las líneas exteriores se empleará conductor con aislamiento de tipo cero halógeno, aislamiento XLPE, conductor Cu electrolítico Clase V, relleno material termoplástico cero halógenos y retardante al fuego, cubierta de material termoplástico cero halógenos y no propagador del incendio, tensión nominal 0,6/1 kV.

#### 1.11.2.1. Alumbrado de emergencia

- La distribución de las líneas de emergencia se realizará en canalización y registros independientes y la sección de los conductores será como mínimo de 1,5 mm<sup>2</sup> en cobre. Estarán conectadas al mismo magnetotérmico que los circuitos de alumbrado de la dependencia.
- Todas las luminarias estarán conectadas a tierra a través de conductores de protección independientes por cada uno de los circuitos, que estarán conectados a la barra colectora de tierra del cuadro del que se alimenta el receptor.
- Los cables eléctricos a utilizar serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
- Los elementos de conducción de cables no serán propagadores de llama.

### 1.12. CONFIGURACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

- Las bases de los puestos de trabajo estarán compuestas de los siguientes elementos:

Protección diferencial:	1
Protección magneto-térmica:	1
Tomas de corriente conectadas a SAI:	2
Tomas de corriente red:	4
Las tomas RJ 45 (voz – datos):	2 estarán separadas de las tomas de las líneas eléctricas al menos 30 cm.

### 1.13. TOMAS DE FUERZA: PUESTOS DE TRABAJO Y OTROS USOS

- Según las asignaciones de usos, desde cada uno de los cuadros secundarios previstos partirán los circuitos que alimentarán las distintas tomas de corriente.
- La alimentación se realizará, de modo general, mediante líneas monofásicas compuestas por cables unipolares de cobre aislado, de colores AZUL y NEGRO. Estos se canalizarán con las mismas especificaciones que las definidas para el alumbrado y canalizaciones, siendo la sección mínima a utilizar 2.5 mm<sup>2</sup>.
- La derivación a cada toma se realizará en una caja de PVC situada en la vertical del elemento a alimentar, oculta en el falso techo cuando éste sea registrable. En caso de no ser registrable, se instalará una caja de derivación empotrada situada inmediatamente por debajo del falso techo.
- Además, se montarán tomas de corriente de usos varios en los pasillos y en los espacios a los que no se les haya asignado un contenido específico, siendo la sección mínima a utilizar 2.5 mm<sup>2</sup>. La altura desde la caja de mecanismos al pavimento será, en general, de 40 cm.
- La altura desde su caja de mecanismos al pavimento será de 110 cm en baños, cuartos húmedos, aseos, cocinas, etc.
- La altura desde la caja al pavimento será de 40 cm en despachos y oficinas.
- En pasillos la altura desde su caja de mecanismos al pavimento será de 30 cm.
- En áreas donde se prevea o estime la posibilidad de presencia de público infantil, las tomas de corriente estarán dotadas de un mecanismo de seguridad infantil que impida o dificulte que éste pueda manipular el mecanismo (zonas de espera, juegos, comedores, etc.).
- En los puestos de trabajo se dispondrá un conjunto de mecanismos formado por 6 tomas de corriente 10/16 A para usos informáticos y otros usos, y dos tomas de voz/datos tipo RJ45(separados 30 cm). Se dispondrán circuitos independientes para las tomas de corriente de uso informático (tomas en puesto de trabajo). Estas llevarán instaladas una protección magnetotérmica/diferencial no superior a 6 A y 30mA.
- Además, se debe prever tomas de corriente para los termos de agua caliente sanitaria y cada secador de manos. Las primeras estarán provistas de interruptor de corte bipolar.

#### 1.13.1. TOMAS DE FUERZA PARA CLIMATIZACIÓN

- Desde los cuadros eléctricos generales de climatización se alimentarán a las unidades de climatización mediante línea trifásica con neutro a 400/230 V, constituida por conductores unipolares de cobre de aislamiento 0,6/1 kV.
- La distribución se realizará con los circuitos necesarios para alimentar a los distintos equipos receptores de aire acondicionado y extracción y a los motores correspondientes, así como a los pulsadores, interruptores de mando local y aparatos de mando y control existentes en la instalación.

- En cada una de las canalizaciones, se llevará un conductor de tierra de sección igual a la de las fases activas para conectar a la carcasa de los motores y equipos. Estas líneas irán conectadas a los colectores de tierras previstos en la instalación del edificio.

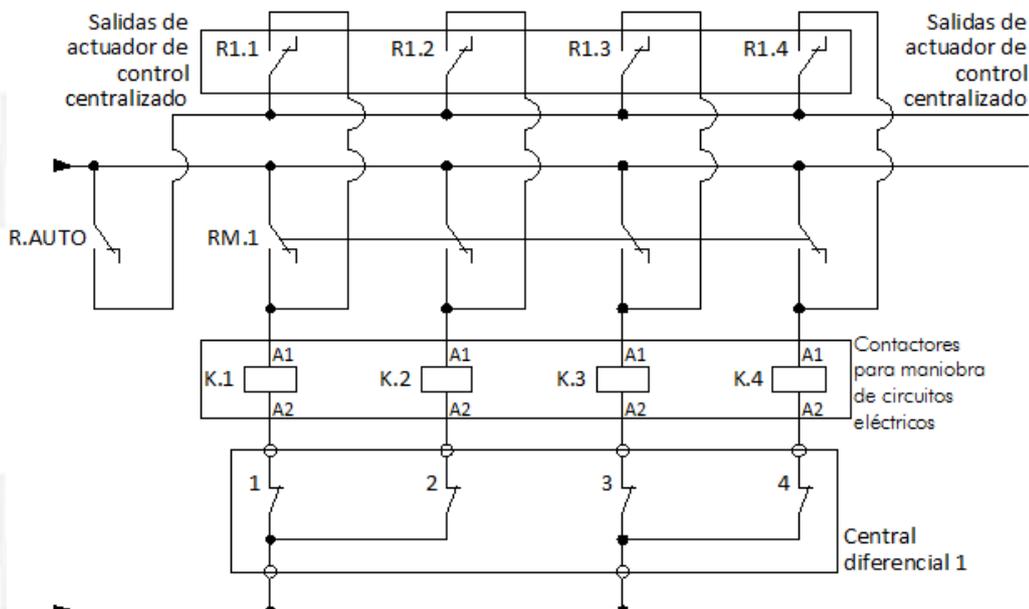
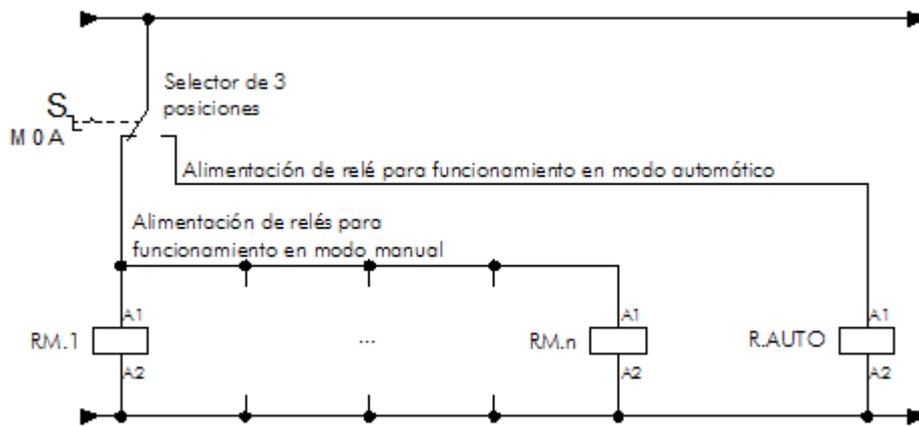
### **1.13.2. TOMAS DE FUERZA PARA EQUIPOS DE SERVICIO PREFERENTE**

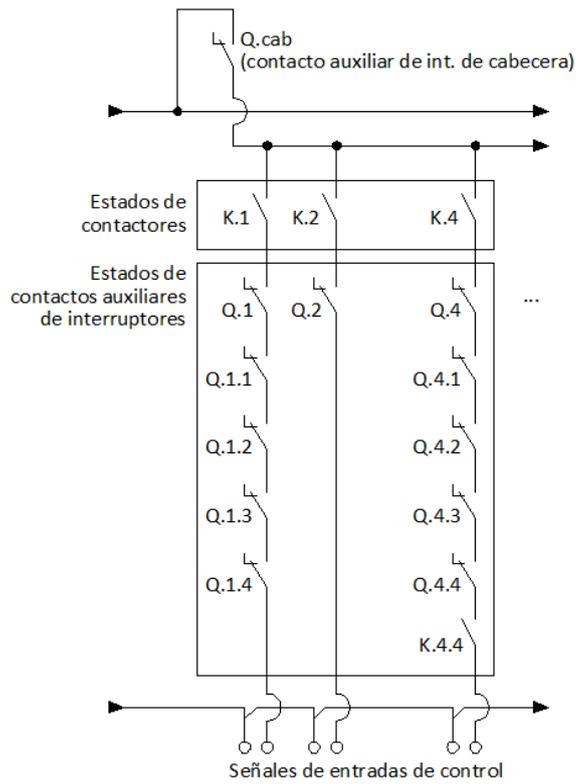
- Desde el cuadro general de baja tensión se alimentarán a los equipos de servicio preferente mediante línea trifásica con neutro a 400/230 V y aislamiento 0,6/1 kV.
- La distribución se realizará con los circuitos necesarios para alimentar a los distintos equipos, a los motores correspondientes, así como a los pulsadores, interruptores de mando local y aparatos de mando y control existentes en la instalación.
- En cada una de las canalizaciones, se llevará un conductor de tierra de sección igual a la de las fases activas, para conectar a la carcasa de los motores y equipos. Estas líneas irán conectadas a los colectores de tierras previstos en la instalación del edificio.

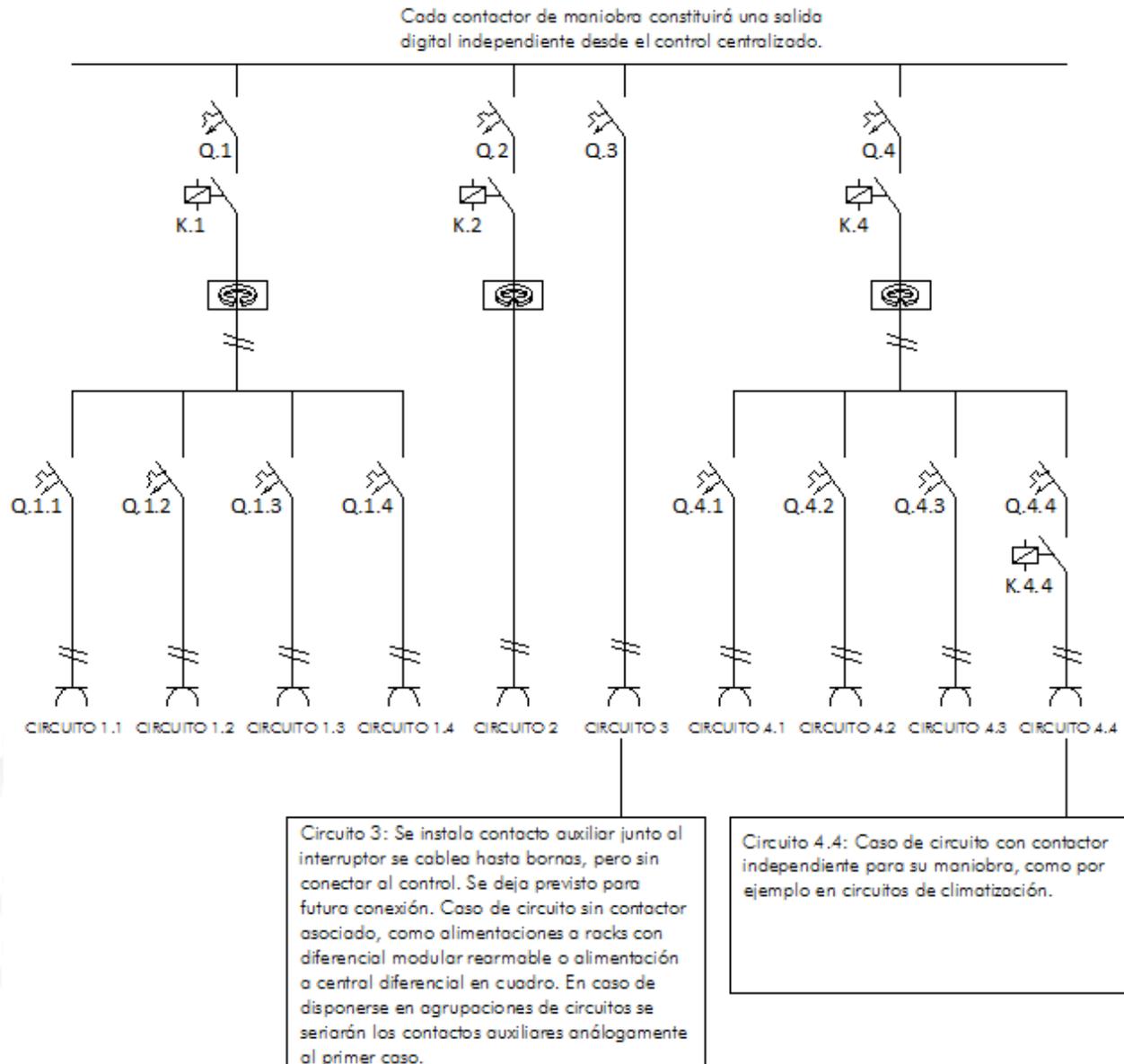
### **1.13.3. TOMAS DE FUERZA PARA EQUIPOS DE PROTECCIÓN**

- Desde el cuadro general de baja tensión, se alimentarán a los equipos de protección contra incendios mediante línea trifásica con neutro a 400/230 V, constituida por conductores multipolares de cobre capaz de funcionar como mínimo 90 minutos a 400°C, protegida mediante tubo y aislamiento 0,6/1 kV.
- La distribución se realizará con los circuitos necesarios para alimentar a los distintos equipos, a los motores correspondientes, así como a los pulsadores, interruptores de mando local y aparatos de mando y control existentes en la instalación.
- En cada una de las canalizaciones, se llevará un conductor de tierra de sección igual a la de las fases activas para conectar a la carcasa de los motores y equipos.

### 1.14. ESQUEMA DE CONEXIÓN DE MANIOBRA DE CONTACTORES Y CENTRALES DIFERENCIALES







## 1.15. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO ALTERNATIVO

- Para cubrir el posible fallo de suministro de energía eléctrica de la red de la Compañía Suministradora, dada la necesidad de atender y garantizar el suministro de algunas de las cargas de los equipos de alumbrado y fuerza, se debe prever la instalación de grupos electrógenos, con capacidad suficiente para abastecer dichas cargas.
  - Como mínimo, se proyectará un grupo por edificio en caso necesario.

### 1.15.1. GRUPO ELECTRÓGENO

- El CGBT estará provisto del conjunto de protección y acoplamiento en paralelo no simultáneo, en el que irá incorporado un equipo automático de conexión para hacer entrar en funcionamiento el grupo al faltar el servicio de la red, y automáticamente desconectarlo tan pronto se reanude el suministro de red.

- Las características principales del motor serán las siguientes:

Tipo combustible: Diésel  
Ciclos: 4 tiempos

- Temporizaciones ajustables

0,5 - 30 segundos contra microcortes  
0,5 - 30 segundos para estabilización de tensión y frecuencia  
15 - 180 segundos al retorno de red  
120- 300 segundos para parada diferida del motor.

- Dispositivo de acción de las seguridades intrínsecas del motor

Silencioso de escape de 35 dBA de atenuación para zona residencial montado en el interior del carrozado en la funda del escape de aire.

El combustible utilizado será gasóleo, y contará con depósito nodriza homologado de doble capa y bomba eléctrica de trasiego. Con posibilidad de instalar aforador conectado al control distribuido.

- El grupo electrógeno será de tipo insonorizado, provisto de silenciadores en escape, admisión de aire y salida de aire caliente.

- La conducción de escape de gases será de doble pared, con aislamiento ajustado al recorrido y temperatura. La pared exterior será de acero inoxidable. En el caso de tener que llevar el escape a la cubierta del Edificio este sobrepasará la última cota del mismo.

- Los servicios considerados prioritarios, a los cuales atenderá el sistema electrógeno, serán los siguientes:

- La totalidad del alumbrado general interior incluso Centro de Seccionamiento (C.S.) y Centro de Transformación (C.T.)
- Alumbrado de seguridad
- Protección contra incendios: todos los sistemas
- Sistemas de detección de monóxido de carbono
- Extracción mecánica de aire de aparcamientos
- Centrales de comunicación, seguridad, intrusión y cctv.
- Sistemas de control de accesos
- Grupos de bombeo de pozos de aguas negras y pluviales
- Grupos de bombeo de agua potable
- Ventilaciones esenciales
- Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI)
- Cámaras frigoríficas
- Ascensores
- Tomas de fuerza de usos esenciales.

- Los equipos serán de primera calidad y de marca de reconocida tecnología.

## 1.16. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO SEGURO

- En caso necesario, se dotará de un SAI por edificio, con filtro para armónicos, alimentado desde el embarrado de grupo correspondiente.
- Los servicios considerados prioritarios, a los cuales atenderá el sistema de alimentación ininterrumpida, serán los siguientes:
  - Control de los variadores de velocidad
  - Sistema de voz y datos
  - Sistema de gestión de telefonía
  - Centros de Procesos de Datos y servidores
  - Sistema de Gestión Distribuida de Instalaciones.
- Los equipos serán de primera calidad y de marca de reconocida tecnología.

## 1.17. ILUMINACIÓN INTERIOR

- Se desarrollará siguiendo los distintos métodos de iluminación: general, general localizado o localizado, de acuerdo con el grado de uniformidad necesario. Dependiendo de la tarea o actividad a desarrollar, se utilizarán los siguientes niveles de iluminación recogidos en las recomendaciones y normas en vigor, los cuales serán en el plano de trabajo respectivo serán:

Almacenes, archivos, etc.	200 lux a nivel de suelo
Aparcamiento, zona de rodadura	20 lux a nivel de suelo
Aseos	100 lux a nivel de suelo
Aulas	500 lux a nivel de mesa
Salas técnicas	300 lux a nivel de suelo
Recepción, conserjería	200 lux a nivel de suelo
Hall, vestíbulos y pasillos	200 lux a nivel de suelo
Oficinas y despachos	500 lux a nivel de mesa
Pasillos	100 lux a nivel de suelo
Salas de grado, actos, etc.	200 lux en general y 700 lux en el escenario

### 1.17.1. LUMINARIAS

- Según las asignaciones de usos el alumbrado en los recintos, la iluminación se realizará con luminarias empotradas o de superficie con reactancia o balasto electrónico y AF. Dependiendo de su situación y utilidad, será con regulación para su posterior control, a través de células fotoeléctricas o potenciómetros. Se instalarán fuentes de luz de la mayor eficiencia energética, según corresponda, con sus encendidos mediante interruptor de pared o telerruptores centralizados en los cuadros secundarios, nunca fuera de ellos. La modulación elegida para pantallas de empotrar en falsos techos es de 600x600 mm y ó 600x1200 mm.
- En general, la temperatura de color elegida para los tubos fluorescentes será superior a 4000 °K, con un índice de reproducción cromática de 85.
- Las luminarias propuestas para su instalación y montaje son:

- Tipo downlight empotrada con cristal de 2x26 W en pasillos
- Tipo downlight empotrada con cristal en: aseos, barra de cafetería, etc.
- Pantallas empotradas de 4x18 W, AF y balastos electrónicos, en todos los espacios, salvo los locales provistos de luminarias específicas
- Regletas de superficie estancas de 2x36 ó 2x58 W en: aparcamientos, locales técnicos, patinillos y locales de riesgo especial
- Apliques de interior en escaleras.

Las luminarias serán de primera calidad y de marca de reconocida tecnología.

En general, los alumbrados estarán comandados por interruptores de pared.

Los alumbrados centralizados se comandarán por contactores. Se instalarán en zonas de espera, pasillos, hall, accesos, salones de grado y de actos, patios y escaleras.

Los alumbrados de aseos públicos, aparcamientos, etc. estarán controlados, en parte, por detectores autónomos de presencia de doble tecnología (tipo microondas).

**Protección**

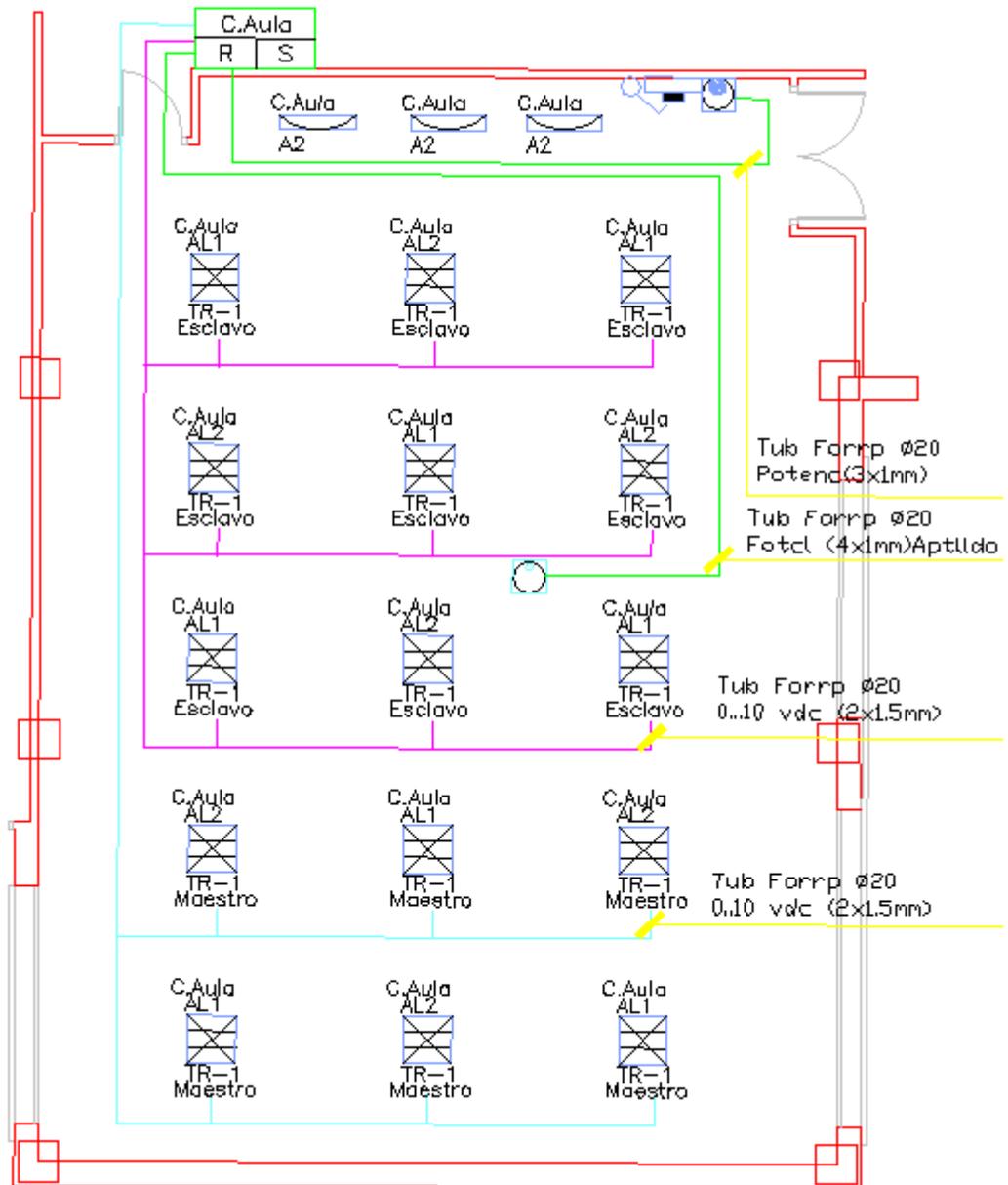
Todas las luminarias estarán conectadas por medio de cadenas de seguridad a las viguetas.

**Conexión**

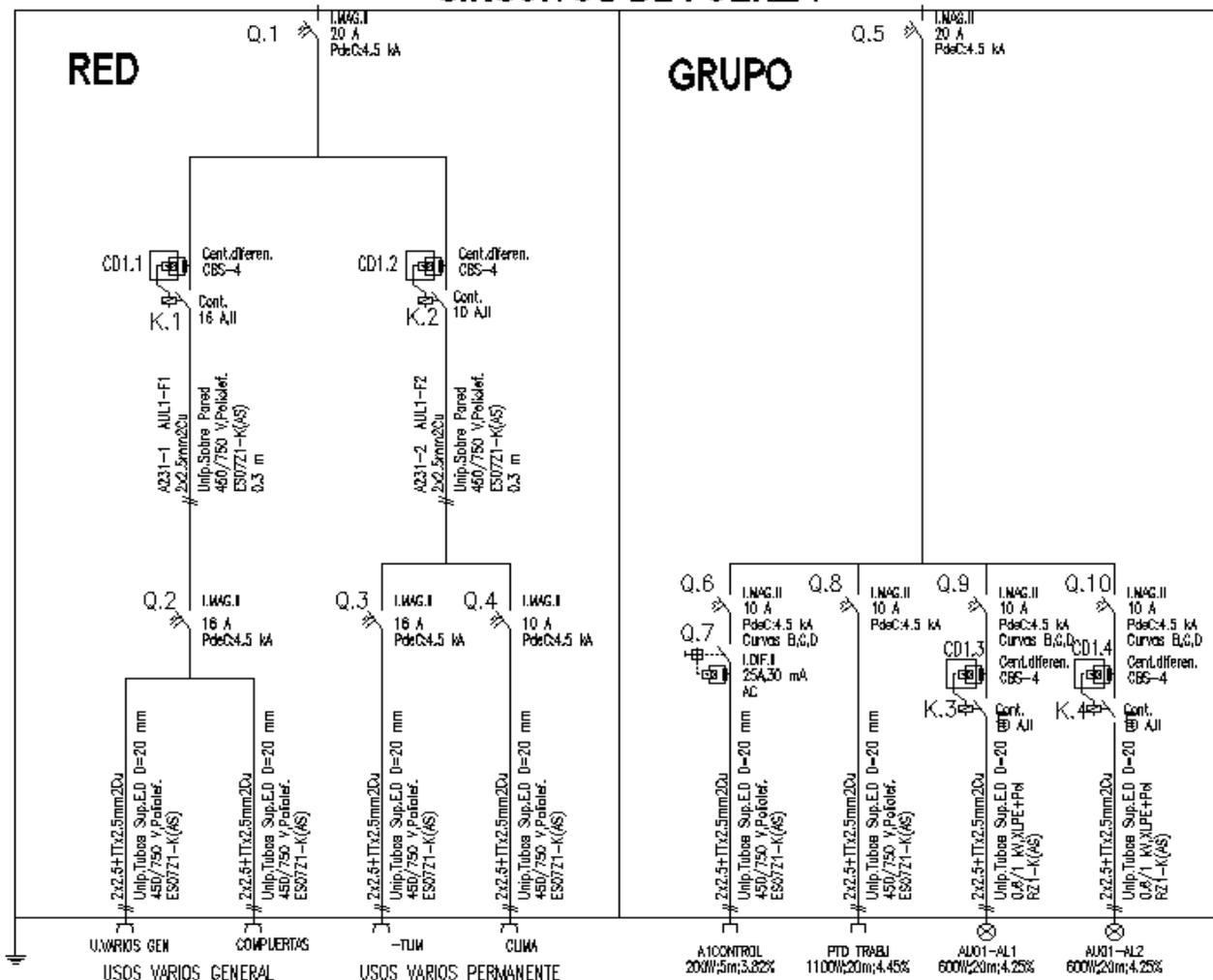
Todas las luminarias estarán conectadas a la red por medio de clavijas eléctricas (tipo macho-hembra).

Los alumbrados de salón de actos, salón de grados, aulas y en todos los volúmenes con aporte de luz natural suficiente estarán controlados con reguladores de nivel de iluminación.

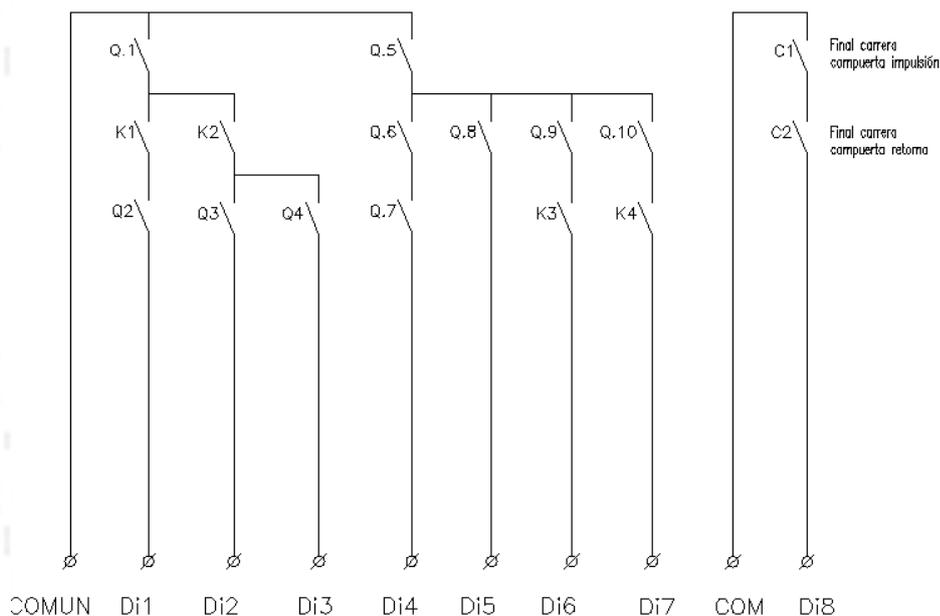
A continuación se añaden esquemas tipos de instalación de iluminación con regulación (de 0 a 10 V DC) en aulas.

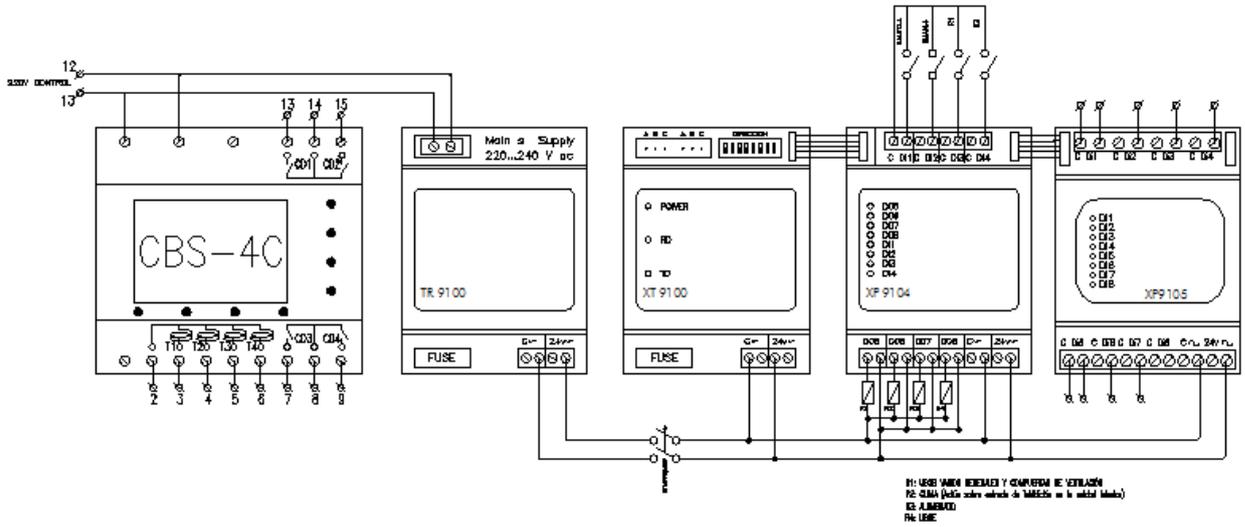


### CIRCUITOS DE FUERZA

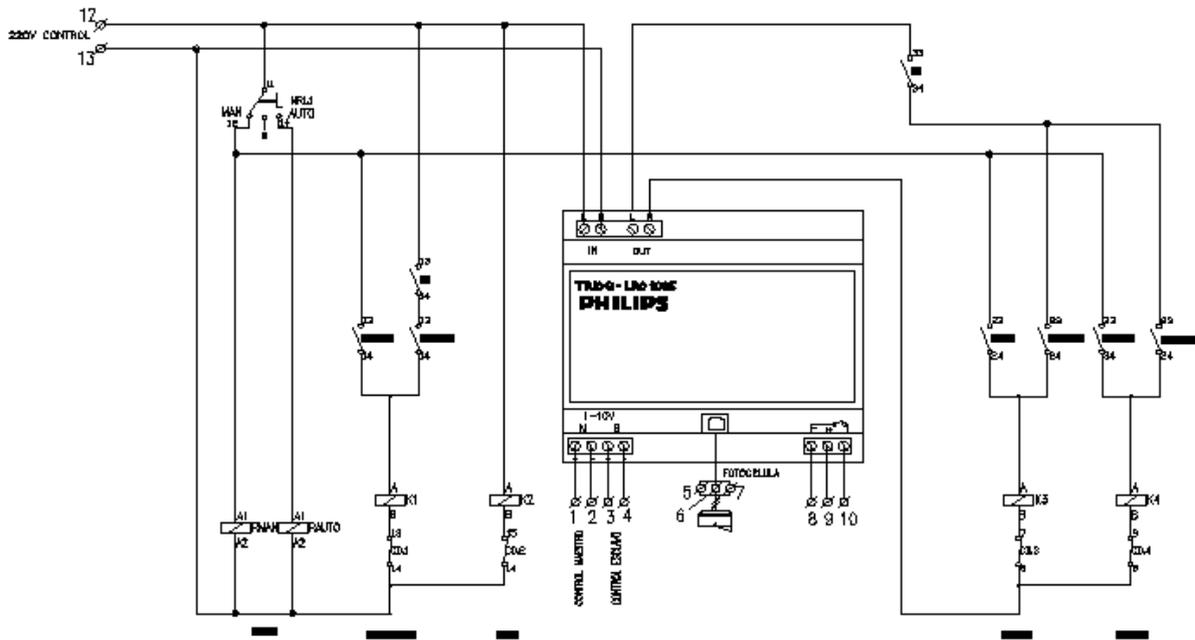


### CONTACTOS AUXILIARES

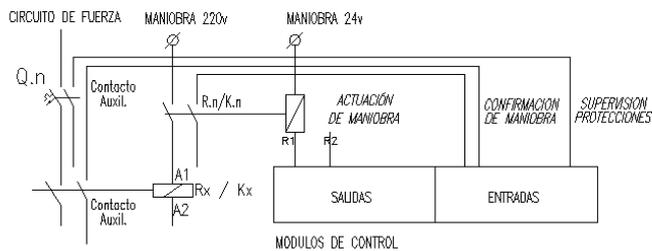




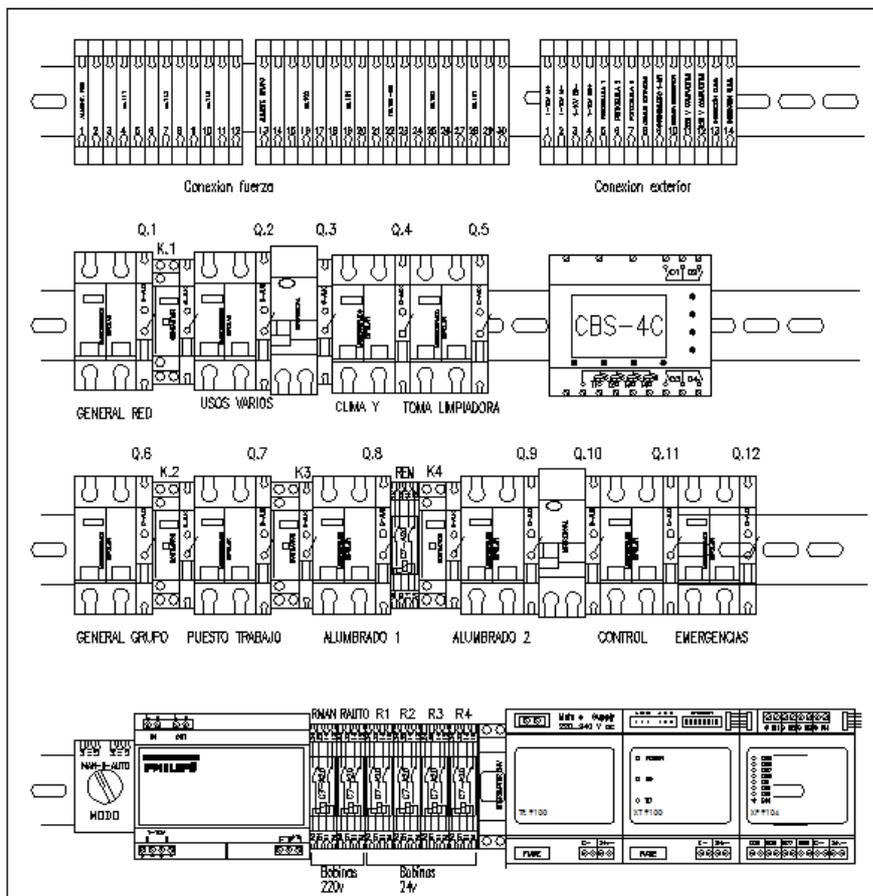
**MANIOBRA DE CONTROL**



## DIAGRAMA GENÉRICO DE CONTROL (1 elemento)



### EJEMPLO DE DISPOSICIÓN EN CUADRO



### 1.17.2. ALUMBRADOS SINGULARES INTERIORES

- Se realizará Iluminación específica general con cuadro independiente y dimmers en escenario de salón de actos (escenario y sala de proyección), por ejemplo, en pizarras de aulas.

## 1.18. ILUMINACIÓN EXTERIOR

- Dependiendo de la actividad a desarrollar, se utilizarán los niveles de iluminación establecidos en las normas y recomendaciones.

Áreas verdes: 25 lux a nivel de suelo como máximo

Paseos peatonales: 25lux a nivel de suelo como máximo

Vías de circulación: 20 lx a nivel de suelo.

- Las luminarias propuestas son las siguientes:

Baliza en pasillos de jardines

Columna o báculo de con luminaria de baja contaminación en vías de circulación.

- Todo el alumbrado exterior se accionará por detectores crepusculares autónomos y estarán provistos de reguladores de nivel de iluminación, control punto a punto y, a su vez, comandados por el Sistema de Gestión Distribuida de Instalaciones.

- La sección mínima del cable subterráneo a utilizar es de 6mm<sup>2</sup> Cu; 0,6/1 kV.

### 1.18.1. PROTECCIÓN

- Todas las columnas o báculos ubicados en el exterior estarán conectados a tierra eléctrica de forma individual y colectiva. Cuando se encuentre un elemento metálico (papelera, banco, kiosco etc), a menos de 2 metros de distancia de la columna o báculo, se conectará a la misma red de tierras formando una superficie equipotencial.

- Todo el material será de primera calidad y de marca de reconocida tecnología.

## 1.19. ALUMBRADOS ESPECIALES

- Se dotará al edificio de alumbrado de emergencia, con el fin de cubrir los riesgos de las personas en primer lugar y la seguridad de los equipos de alta tecnología en segundo lugar. El tendido eléctrico transcurrirá por la misma bandeja del alumbrado.

- Según normativa, se debe prever una instalación para alumbrado de emergencia y señalización marcando las salidas a fin de facilitar la evacuación del edificio. Estos aparatos serán autónomos, con batería independiente e individual y relé incorporado que funcionarán cuando se produzca un corte de energía, tanto general como del cuadro del que se alimentan o cuando se produzca una caída de tensión del alumbrado general a menos del 70 % de su valor nominal, no existiendo fuente auxiliar externa para su funcionamiento, solo para la carga de las baterías y el testigo de red.

- Serán para montaje empotrado o adosado en función del punto de instalación. Se emplearán luminarias de superficie en aseos, almacenes y archivos; luminarias empotradas en oficinas, salas de reunión, zonas de espera, pasillos, hall, escaleras y consultas; luminarias estancas de superficie en cuarto de basura, locales técnicos y locales de riesgo especial.

- La autonomía de los distintos aparatos de emergencia y señalización será, en todos y cada uno de los casos, superior una hora, según norma.
- Los equipos estarán provistos generalmente de lámpara fluorescente para el alumbrado de emergencia y con lámpara incandescente para señalización.
- Las luminarias serán de primera calidad y de marca de reconocida tecnología.

## 1.20. INSTALACIÓN DE RED DE TIERRAS

- Con el fin de dotar al edificio de una eficiente protección de tierras (y pararrayos), se proyectará un sistema siguiendo las instrucciones fijadas en las normas y según el siguiente criterio:
  - La red de tierras se instalará en la planta de cimentación, y siguiendo el perímetro del edificio. Estará compuesta por conductor de cobre desnudo de sección mínima 50mm<sup>2</sup>, enterrado a una profundidad no inferior de 80 cm. Siguiendo las líneas de pilares, se tenderán ramales de 50 mm<sup>2</sup> de sección conectados en sus dos extremos al anillo principal. A estos ramales se conectarán, mediante soldadura aluminotérmica todos los pilares de la edificación que partan desde esa cota, realizando así una red equipotencial de tierras.
  - Con el objeto de vigilar el estado de la red de tierras, y mejorar las prestaciones proporcionadas por la malla prevista, se instalará una serie de pozos de tierra compuestos por picas de tierra normalizadas, arqueta registrable y puente de prueba, siendo desmontable la unión de la pica al cable, con el objeto de independizarla de la red general para la realización de medidas. A esta red perimetral se conectarán las líneas de puesta a tierra de la instalación de Baja Tensión.
  - Todas las conexiones a tierra independientes serán registrables mediante arquetas de fábrica, construidas según detalle de planos que se debe acompañar en el proyecto, contratapa de hormigón abatible y sumidero con brida para unión de pica, y elemento desmontable para comprobación de la resistencia.
  - La resistencia a tierra no será superior a 5 Ohm para neutros y 20 Ohm para equipotenciales, caso de no alcanzarse se aumentaría el número de picas y arquetas, pudiendo modificarse la disposición geométrica mediante la formación de triángulos o anillos de picas.
  - Todas las partes metálicas del edificio (ascensores, barandillas de cubiertas, antenas, conductos, bandejas metálicas, equipos, grupos, etc.) estarán conectadas a la red de tierras. A tal fin, se definirá por la Dirección Facultativa (DF) el sitio por el cual subirá el conductor de toma de tierra.
  - Adicionalmente a la malla general del edificio y a las específicas de media tensión, se preverá la instalación de tomas independientes: para el neutro del grupo electrógeno, con cable desnudo de cobre de 1 x 50 mm<sup>2</sup> de sección; para el herraje del grupo y una específica para instalación informática.

### 1.20.1. PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

- Se instalará en el edificio un sistema de protección contra descargas atmosféricas formado por un conjunto de captación "PDC"(Pararrayos con Dispositivo de Cebado) situado sobre mástil. Conectando este, a través de conductor de cobre desnudo sobre aisladores hasta arqueta de tierra sobre la perpendicular del edificio, evitando, en su trazado, ángulos superiores 45°.
- La toma de tierra debe ser independiente del resto de las del edificio.

#### **Cabezales de puntas**

- Los cabezales de protección o atracción serán del tipo de ionización natural y estarán constituidos por una serie de puntas captadoras de las descargas atmosféricas gracias a su efecto "corona". Estarán contruidos en acero inoxidable e irán provistos de un sólido sistema de adaptación que deberá permitir la unión entre pararrayos, mástil y cable de bajada.

## 1.21. INSTALACIÓN DE ELÉCTRICA EN MEDIA TENSIÓN

- La relación entre la potencia instalada en centro/s de transformación y la potencia demandada por el edificio será de 2, tanto si este se dedica a la docencia como si tiene otro uso.

### 1.21.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN

- La red de alimentación al centro de transformación (CT) será de tipo subterráneo o aéreo, alimentando al CT mediante una red de Media Tensión. La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será la que indique la Compañía Suministradora. El suministro de energía se efectuará a frecuencia de 50 Hz y a tensión de servicio de 20 kV.

### 1.21.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

- El CT será de tipo interior o exterior, empleando para su aparamenta celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma.

### 1.21.3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED LOCAL

- A continuación se detallan las condiciones mínimas que debe cumplir el local para poder albergar el CT:
  - Estará dividido en dos zonas: una, llamada zona de Compañía, y otra, llamada zona de Abonado. La zona de Compañía contendrá las celdas de entrada y salida, así como la de seccionamiento, si la hubiera. El acceso a esta zona estará restringido al personal de la Cía. Eléctrica, y se realizará a través de una puerta peatonal cuya cerradura estará normalizada por la Cía. Eléctrica. La zona de Abonado contendrá el resto de celdas del C.T. y su acceso estará restringido al personal de la Cía. Eléctrica y al personal de mantenimiento especialmente autorizado.

### 1.21.3.1. Local prefabricado

- Cada CT estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad. La caseta será de construcción prefabricada de hormigón con puertas peatonales, de dimensiones suficientes y cuyas características se describen en el siguiente apartado de esta memoria.
- Se tratará de una construcción prefabricada de hormigón de serie modular, formada por los elementos siguientes:
  - Base
  - Paredes
  - Suelos
  - Techos
  - Puertas y persianas.

### 1.21.3.2. Características generales de las celdas

- Tensión asignada: 24 kV.
- La celda de protección general irá dotada de interruptor de protección con captadores de intensidad y relés indirectos, con capacidad para realizar una protección por sobreintensidad de fase así como por defecto homo polar.
- La celda de protección de transformador irá dotada de interruptor de protección con captadores de intensidad y relés indirectos de relación de transformación adecuada a la Intensidad nominal del transformador, así como de transformador de intensidad adecuado para la realización de una protección de sobre-intensidad de neutro, cuyo relé de protección dará la información precisa al panel de aislamiento, indicando los valores instantáneos, bien de forma alfanuméricos o por escalones. Esta información será, también, controlada desde el Sistema de Gestión Distribuida.

Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:

- a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.
- a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.

Intensidad asignada en funciones de línea: 630 A.

Intensidad asignada en interrupción automática: 400 A.

Intensidad nominal admisible de corta duración durante un segundo: 16 kA ef.

Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.

Grado de protección de la envolvente: IP307, según UNE 20324- 94.

#### Puesta a tierra

- El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según norma, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

#### Embarrado

- El embarrado estará dimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

#### 1.21.4. TRANSFORMADOR

- Será una máquina trifásica convertidora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 16/20 kV y la tensión a la salida en vacío de 420 V entre fases, y 240 V entre fases y neutro.

##### 1.21.4.1. Transformador seco

- El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (AN), encapsulado en resina epoxy (aislamiento seco, clase F). El transformador tendrá los bobinados de AT encapsulados y moldeados en vacío en una resina epoxy con carga activa compuesta de alúmina trihidratada, consiguiendo así un encapsulado ignífugo autoextinguible. Los arrollamientos de A.T. se realizarán con bobinado continuo de gradiente lineal sin entrecapas, con lo que se conseguirá un nivel de descargas parciales inferior o igual a 10 pC. Se exigirá que en el protocolo de ensayos figuren los resultados del ensayo de descargas parciales. La protección por termistores de dicho transformador irá a su panel de control y a su vez al Sistema de Control Distribuido.
- Dispondrá de tres escalones de alarma siendo los dos primeros escalones de alarma para la puesta en marcha de la ventilación forzada y el tercero para el disparo del interruptor de protección en Media Tensión.

#### 1.21.5. PUESTA A TIERRA

##### 1.21.5.1. Tierra de protección

- Se conectarán a esta toma de tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.
- Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

##### 1.21.5.2. Tierras de Servicio

- Se conectarán a esta toma de tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida.

##### 1.21.5.3. Tierras Interiores

- La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.
- La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre aislado formando un anillo.

### 1.21.6. INSTALACIONES SECUNDARIAS

#### 1.21.6.1. Alumbrado

- En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será, como mínimo, de 150 lx.

#### 1.21.6.2. Protección contra incendios

- De acuerdo con la norma, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B, así como las demás protecciones que pueda fijar la norma.

#### 1.21.6.3. Batería de condensadores

- Para compensar el factor de potencia debido al consumo de energía reactiva por parte del propio transformador, se dispondrá de condensadores adecuados en función de la potencia del transformador a compensar, conectados en el secundario de éste. Así como se dotará de un sistema de regulación automática de energía reactiva para el resto de la instalación objeto del Proyecto.

#### 1.21.6.4. Ventilación

- La ventilación del centro de transformación se realizará de modo natural mediante las rejillas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la rejilla de entrada de aire función de la potencia del mismo.
- Estas rejillas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas. Los cálculos nominales de la sección de la superficie mínima de las rejillas de ventilación se incrementarán en un porcentaje a definir, en función de la orientación de la/s caseta/s. No obstante, se dotará al Centro de Transformación de los extractores adecuados para posibilitar, en caso de necesitarlo, una renovación forzada.

## 2. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

### 2.1. INTRODUCCIÓN

Los usos y zonas a climatizar o ventilar son los siguientes:

- Climatización: despachos, salas de juntas, aulas, salón de actos, biblioteca, etc.
- Calefacción: despachos, sala de juntas, aulas, salón de actos, biblioteca, etc.
- Ventilación: aseos, almacenes, locales técnicos, así como los locales anteriormente citados para climatización y calefacción.
- Aparcamientos: aparcamientos de sótanos
- Detección de CO: aparcamientos de sótanos
- Extracción en cocinas: comedor universitario, cafetería

A la finalización de la instalación de climatización, se realizarán dos puestas en marcha correspondiendo a los modos de frío y calor y coincidiendo con las épocas de aplicación (verano e invierno).

### 2.2. HORAS DE FUNCIONAMIENTO

A modo orientativo se indican los diferentes horarios de funcionamiento de las diferentes zonas de tratamiento del edificio (marcar lo que proceda):

- En funcionamiento durante 24 horas para salas de CPD's, salas de servidores y similares, estos sistemas de climatización estarán dotados de activa reserva y funcionamiento alterno, así como de sistema free-cooling.
- En funcionamiento durante 16 horas, los siguientes espacios: aulas de informática, cafetería y comedor.
- En funcionamiento durante 12 horas, los siguientes espacios: despachos, aulas, decanato, biblioteca y administración.
- En funcionamiento durante 8 horas, los siguientes espacios: sala de juntas, salón de actos y salón de grados.
- El resto de zonas puede tener horario variable, en función de las necesidades del edificio.

### 2.3. BASES DE CÁLCULO

Para la estimación de la carga térmica de los espacios, de los subsistemas y del conjunto se utilizará el procedimiento y las tablas descritas en el Manual ASHRAE y en la Guía del IDAE "Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto, y se contemplarán las cargas aportadas por:

- Paramentos exteriores
- Acristalamientos exteriores

- Paramentos interiores
  - Paramentos horizontales
  - Ocupación(muy importantes en aulas, bibliotecas, salón de actos, etc,prestando especial atención tanto a las cargas sensibles así como a la calidad del aire interior).
  - Iluminación general y puntual
  - Aporte de aire exterior
  - Ascensores y montacargas
  - Ordenadores y equipamiento electrónico
  - Máquinas expendedoras
  - Maquinas lúdicas o de esparcimiento
  - Etc.
- Las condiciones exteriores de cálculo estarán basadas en la norma.
- Igualmente se podrán justificar los cálculos mediante la utilización de programas informáticos de contrastado y reconocido prestigio.

## 2.4. SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO

### 2.4.1. INTRODUCCIÓN

- En el diseño de la instalación, se deberá tener presente aspectos tales como: el arquitectónico, el consumo de energía, sostenibilidad, la facilidad de mantenimiento, el económico, la sectorización, modularidad, versatilidad, la posibilidad de ampliación, el bajo nivel sonoroetc., teniendo en cuenta:
- Para reducir el consumo de energía, además de las prestaciones de los equipos, se debe suspender el suministro de climatización a los espacios que no lo requieran.
  - Las instalaciones se proyectarán, dentro de lo posible, de forma que el mantenimiento de las mismas sea lo más sencillo, con objeto de que éste sea eficaz. A este fin, se tendrá presente que se debe montar la menor cantidad de equipos posible y que los montados sean fácilmente accesibles para el personal de mantenimiento para reparación, limpieza y sustitución.
  - Cualquier elemento de la instalación, atendiendo a sistemas hidrónicos, dispondrán de válvulas de corte para evitar el vaciado de la misma en caso de reparación/sustitución.
  - Ver en la página web del Vicerrectorado las referencias a la Sostenibilidad (<http://infraestructuras.ugr.es/>).
  - Las instalaciones se proyectarán y dotaran de sistemas de control distribuido compatibles con los instalados en la UGR descrito en el Anexo correspondiente.

### 2.4.2. FUENTES DE ENERGÍA

En el conjunto edilicio existe disponibilidad o se puede disponer de las siguientes fuentes de energía externa:

- Energía eléctrica de red.
- Energía eléctrica fotovoltaica.

Energía eléctrica fototérmica.

Y las siguientes fuentes de energía interna:

Energía eléctrica proveniente de grupo electrógeno  
Energía eléctrica proveniente de SAI, subsistema de control centralizado  
Sistemas de calderas de GN u otras (gasóleo o biomasa).

### 2.4.3. OTRAS CONDICIONANTES

- Si el edificio se halla inmerso en un entorno no aconsejable para el uso de sistema evaporativo (torres de refrigeración, etc.), se deberá proyectar sistemas que no utilicen la evaporación del agua como medio disipador de calor.
- Si el edificio cuenta con espacios que serán utilizados en horarios diferentes a los horarios comunes del edificio, por ejemplo, (nocturnos, festivos, no laborales), se deberá atender estos espacios con sistemas que permitan su uso de forma independiente, con la máxima eficiencia sin necesidad de poner en funcionamiento la central de producción, y con flexibilidad suficiente para poder adaptarse a los condicionantes físicos, térmicos y de horario (Sistemas con posibilidades de zonificación).
- Los espacios se dividirán en agrupaciones según sus necesidades, a saber:
  - Zonas a climatizar  
Son zonas en las que se controlan los parámetros de ventilación, calidad del aire interior, nivel sonoro, renovación y temperatura con aire tratado según la época del año. Incluye los espacios siguientes: despachos, sala de juntas, aulas, salón de actos, biblioteca, etc.
  - Zonas a calefactar  
Se incluirán los espacios siguientes: despachos, sala de juntas, aulas, salón de actos, biblioteca, etc.
  - Zonas a ventilar  
Se incluirán los espacios siguientes: aseos, almacenes, locales técnicos y, en general, todos aquellos que no dispongan de ventilación natural.
- Para la producción de energía térmica se elige una composición del tipo semi-centralizado
- Para el acondicionamiento de los espacios, se elegirá un sistema que realice una sectorización de los mismos de forma individual y por zonas.

### 2.5. USO RACIONAL DE LA ENERGÍA

- Para elegir el sistema de tratamiento más adecuado, se analizarán previamente los requerimientos básicos del edificio y las consideraciones particulares de los espacios a condicionar, en todos sus aspectos; tanto físicos (estructura, geometría, configuración, grado de ocupación, características de los cerramientos, etc.), como económicos (usos, periodos de utilización, ahorro, rendimiento térmico, facilidad de regulación y control, etc.).

- Se instalarán los suficientes elementos de medida para poder determinar los siguientes parámetros:
- Energía térmica demandada.
  - Energía térmica consumida.
  - Energía eléctrica consumida por la instalación de acondicionamiento de aire, independientemente del consumo eléctrico de otras instalaciones.
  - Energía eléctrica consumida por la central de producción de frío (maquina frigorífica, torres, bomba, etc).
  - Energía consumida por la central térmica (gas, gasoil, etc).

Ver esquema de principio de elementos de medida y control de consumos en Anexo 7.

### 2.5.1. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN ELEGIDO PARA LOS EDIFICIOS

- Se optará por el sistema más adecuado, por ejemplo el sistema todo refrigerante, tipo VRF, que se realizará a volumen variable, hidrónicos a caudal variable, aire-aire, mixtos aire-agua, etc. El conjunto será múltiple y lo compondrán equipos autónomos enfriados por aire. La producción se realizará de forma equipo a equipo con distribución por espacios, usando como fluido caloportador refrigerante 410 A, agua o aire. Los generadores serán del tipo "inverter" con clase energética A, con compresores scroll de bajo nivel sonoro y se ubicarán en la cubierta del edificio.
- Las unidades terminales de tipo autónomo, cassette o fancoil de falso techo con conductos estarán interconectados por medio de tuberías de cobre que discurrirán por falso techo. El sistema será a dos o tres tubos en sistemas VRF, y a dos o cuatro tubos para los sistemas hidrónicos, debidamente calorifugados.
- El aire se conducirá por medio de conductos según UNE-EN 12237 para metálicos y UNE-EN 13403 para los no metálicos, que discurrirán por el techo hasta los elementos de difusión que serán del tipo difusor circular, y para el retorno se dispondrá de rejillas de retorno ubicadas a la misma altura que las anteriores, cuando el sistema este pensado solo para la refrigeración. Cuando se destine para la calefacción, las rejillas de retorno se colocarán en la parte baja de los tabiques, con la intención de evitar estratificaciones.
- La toma de aire exterior será independiente con recuperador, facilitada por un ventilador y su red de conductos y rejillas y se ubicará en el falso techo cerca de las fachadas.
- Sistemas aire-agua para frío y calderas de baja temperatura o condensación de gas natural para calefacción, de caudal constante o variable, utilizando como elementos terminales fan-coils, radiadores y climatizadores con recuperación de calor y tratamiento de aire exterior.
- Sistemas todo aire con equipos compactos en cubierta situados de tal manera que evitemos el impacto visual, en estos sistemas se tendrá especial cuidado de colocar los retornos en la partes bajas de los locales a climatizar. Dichos equipos vendrán provistos de recuperadores de energía y free cooling.

- En aquellas instalaciones que requieran de ACS nos atendremos a lo dispuesto en el CTE en cuanto al uso de energías renovables.
- En general en todas las instalaciones se primara el uso de energías renovables y la posibilidad de equipos reutilizables, los sistemas que aporten soluciones con un alto grado de eficiencia energética, así mismo se tendrá en cuenta el elegir equipos que causen el menor impacto ambiental.

Ver Anexo 1/2/3 detalles de Instalación.

### 2.5.2. UNIDADES TERMINALES

- Las unidades terminales de sistemas mixtos de cualquier tipo (ventilo-convectores, consolas de tipo partido, radiadores, aerotermos, paneles radiantes, etc) tendrán válvulas de cierre a la entrada y a la salida del fluido portador para poder efectuar cambios de distribución u operaciones de mantenimiento.
- Una de las válvulas de las unidades terminales por agua será específicamente destinada al equilibrado del sistema, salvo cuando la red de distribución esté perfectamente equilibrada por diseño.
- Como se ha descrito anteriormente, cualquier tipo de unidad terminal deberá ser fácilmente accesible para su limpieza, desinfección mantenimiento y reparación o sustitución. Es recomendable que para realizar estas operaciones, las unidades se sitúen en recintos que no sean permanentemente ocupados por las personas, como por ejemplo pasillos.
- Las unidades de tipo fancoil estarán provistas de filtros de malla a la entrada y sifones con cierre hidráulico en los desagües de condensados.

### 2.5.3. RED DE TUBERÍAS

- Código de colores

Todas las tuberías deberán llevar identificado, por medio del código de colores principales o suplementarios, el fluido que transportan y, por medio de flechas, la dirección de los mismos. En la sala de máquinas, se exhibirá la lista de fluidos circulantes y el correspondiente código de colores, debidamente enmarcada y escrita de forma indeleble. Así mismo estarán calorifugadas con espesores y aislamientos según RITE, por aquellas zonas que trascurren por el exterior se dará un tratamiento para la intemperie y tendrán un acabado en chapa de aluminio. Se equiparan de válvulas de corte para su sectorización y dispondrán de grifos de vaciado por columnas, la conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de manera que el paso de agua sea visible. Igualmente se dispondrán de tantos purgadores automáticos como sean necesarios en las partes más altas de las columnas.

En cuanto a los materiales que se utilicen en las instalaciones deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Deben ser resistentes a la corrosión interior y exterior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas (presión, temperatura, vibraciones, etc).
- No deben presentar incompatibilidades electroquímicas entre sí.
- Deben ser resistentes a las temperaturas de trabajo para las que deban funcionar y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada.

- Envejecimiento, fatiga, durabilidad y otros factores mecánicos.
- Cuando sean visibles prestar especial interés, tanto en el trazado, como el tipo de material.

En función del sistema a utilizar, temperaturas y presiones de trabajo se podrán emplear (indicar cuál se utiliza):

- Materiales metálicos: acero, acero inoxidable, cobre, etc.
  - Materiales plásticos: policloruro de vinilo (PVC), polietileno (PE), polietileno reticulado (PE-X), polipropileno (PP), polietileno resistente a la temperatura (PE-RT).
  - Material mixto: Tubería multicapa formada por polietileno reticulado, aluminio y polietileno reticulado (PEX-AL-PEX).
- Se tendrá especial cuidado en las uniones, evitando que se originen aumento desproporcionado de la pérdida de carga, pérdida de estanqueidad, aumento del nivel sonoro, peligro de corrosión, creación de pares galvánicos especialmente entre uniones de distintos materiales. En todos los casos se atenderá a las recomendaciones del fabricante.
- Se colocan filtros de malla a la entrada de la instalación y antes de intercambiadores y bombas de circulación, . válvulas automáticas, contadores, etc.
- Entre los soportes y las tuberías se interpondrán siempre elementos que puedan absorber las vibraciones.

Ver Anexo 5 detalles de Instalación

#### 2.5.4. CIRCUITOS DE REFRIGERANTE

##### Tubería

- Será de cobre duro deshidratado; con accesorios preconformados soldados a la anterior. En todos los casos las soldaduras serán fuertes (con materiales con puntos de fusión superior a 450°C)

##### Instalación

- Se realizará siguiendo las normas.

##### Aislamiento/protección

- Todas las tuberías y válvulas irán debidamente calorifugadas, y terminación en chapa de aluminio de 0.6 mm de espesor en las tuberías que discurran vistas o por el exterior.

##### Ajustes al diseño

- Remitirse a las especificaciones del fabricante. El cambio del material de calorifugado podría realizarse ajustando los espesores en función de los Lambda de forma tal que ofrezcan el mismo aislamiento. El Lambda utilizado será de 0.04 W/m/C.
- En cualquier caso los diámetros de los espesores cumplirán con el RITE vigente.
- El refrigerante empleado será preferentemente el R410A.

#### 2.5.5. UNIDADES VENTILADORAS O EXTRACTORAS

Las unidades de climatización serán:

- Extractores 400 °C/2h, centrífugos, atendiendo a aparcamientos y cocina, ubicados en cubierta.
- Extractores tipo seta, atendiendo a aseos, almacenes y archivos, ubicado en cubierta.

#### **2.5.5.1. Instalación**

Se realizará de tal forma, que no se produzcan vibraciones, adaptándole un sistema de amortiguadores elásticos o antivibradores que impida que los niveles máximos de perturbación superen los siguientes valores:

- 30 PAL junto a los equipos
- 17 PAL en límite del recinto de situación de equipos
- 5 PAL en cualquier zona del edificio.

Ver Anexo 2 detalles de Instalación

#### **2.5.6. CONTROL DEL NIVEL SONORO**

Todos los sistemas, que por sus singulares circunstancias lo requieran, dispondrán de atenuadores acústicos para conseguir el nivel sonoro requerido por las normas.

#### **2.5.7. TRANSPORTE DEL AIRE**

Desde las unidades de ventilación hasta los espacios, la impulsión del aire se realizará en baja velocidad (menor o igual a 7 m/s), mediante conductos circulares o rectangulares, calorifugados según necesidad, contruidos con chapa de acero galvanizado en caliente, para la distribución en Salón de Actos y Salón de Grados. Fibra de vidrio, con papel aluminio en ambas caras, la interior micro perforada, para la distribución en despachos, aulas, administración, etc.

Se evitará en la medida de lo posible los retornos por plenum y cuando se hagan se delimitarán con materiales que cumplan las condiciones técnicas de los materiales de los conductos.

En cualquier caso los conductos deberán cumplir las normas UNE-EN 12.237 para conductos metálicos, y la UNE-EN 13.403 para los no metálicos.

Se evitará la utilización de conductos flexibles, limitando su longitud a un valor máximo de 1,2 mts.

#### **Limpieza de la red**

Los conductos dispondrán de registros en las proximidades de los cambios de dirección y derivaciones, y en los tramos rectos a una distancia no mayor de 10 m, entre ellos, para permitir su limpieza interior y mantenimiento. Tales registros mantendrán las condiciones de estanqueidad y calorifugado del conducto.

#### **Ajustes al diseño**

Los conductos serán calculados para una velocidad del fluido en el ramal principal no mayor a 7 m/s, permitiéndose una velocidad de hasta 10 m/s en tramos rectos que discurran por galerías o patinillos aislados, no pudiendo sobrepasar las prestaciones del ventilador.

- Las uniones con bocas ventiladores y rejas serán de tipo flexible.

#### 2.5.7.1. Distribución de aire

- Como base de cálculo y selección de los elementos de inyección, retorno o extracción del aire tratado a los distintos espacios acondicionados, se considerará una velocidad residual máxima del aire en el interior del espacio, dentro de la zona ocupada, de 0.2 m/s y una presión sonora no superior a lo establecido en las normas.
- A continuación se detallan los valores máximos de niveles sonoros en dBA, según el tipo de local:
  - Administrativos y de oficinas: de día, 40 dBA
  - Docente: de día, 40 dBA
  - Espacios comunes: de día, 50 dBA
  - Espacios de servicio: de día, 55 dBA.
- Y se realizará con:
  - Difusores rotacionales, cuadrados o circulares con regulación de caudal, para despachos, aulas, etc.
  - Rejas de impulsión de doble deflexión con regulación de caudal y lamas orientable.
  - Toberas para salón de actos.
  - Rejas de retorno de simple deflexión.

Ver Anexo 4, detalles de Instalación

#### 2.5.8. PROTECCION Y SEGURIDAD

- Se dotará a la instalación de los elementos de protección y seguridad que limiten e impidan los daños que puedan ser causados por incendio, agentes externos u otras acciones.
- Los sistemas de llenado desde la red pública a las instalaciones de calefacción y climatización, se unificará en un solo elemento, denominado SAES: Sistema de Alimentación, Expansión y Seguridad. La situación será siempre en la aspiración del grupo de bombeo.
- Los diámetros de la alimentación vendrán en función de la potencia térmica según tablas RITE.
- Será obligatorio la instalación de un dispositivo (desconectador) que evite el reflujo del agua del circuito hacia la red pública, dicho desconectador será automático.
- La superficies calientes de los emisores de calor, accesibles a los usuarios tendrán una temperatura menor de 80°C
- Todos los equipos y aparatos (incluso los de mediada y control) de una instalación deberán ser accesibles para su limpieza, desinfección, mantenimiento, reparación o sustitución y quedarán señalizadas sus ubicaciones.

- Las unidades exteriores de los equipos autónomos deben quedar ocultas a la vista en edificios de nueva construcción.
- En la sala de máquinas deberá figurar el esquema de principio de la instalación, así como las instrucciones de seguridad, manejo y mantenimiento de la instalación.

#### **2.5.8.1. Compuertas cortafuego**

- Se dotará a la instalación de conductos de compuertas cortafuego que impidan la propagación del fuego entre distintos sectores de incendio. Serán como mínimo de la misma dimensión del conducto que interrumpe. Su estado se recogerá en el Control Distribuido de Instalaciones.
- Todos los componentes de la compuerta deberán estar protegidos contra la corrosión mediante la selección de materiales adecuados o la aplicación de barreras protectoras de tipo pintura o galvanizados.
- En el conducto que acomete a la compuerta del lado del mecanismo se practicará un registro de inspección de medidas adecuadas para efectuar pruebas y facilitar las operaciones de mantenimiento.

#### **2.5.8.2. Mallas**

- Toda sección de conducto o equipo expuesta a la posible entrada de animales de pequeño tamaño estará protegida con una malla.

#### **2.5.9. TIPO DE COMBUSTIBLE O FUENTE DE ENERGÍA**

Dependerá del sistema de climatización elegido.

##### **2.5.9.1. Control del ahorro energético**

Para el control del ahorro energético y rendimiento de los equipos de la instalación se aplicarán, tanto en cálculos como en selección de equipos, las siguientes consideraciones:

##### **2.5.9.2. Condiciones ambientales**

###### **Interior**

- Las temperaturas y las humedades del interior del edificio consideradas para el cálculo son:

###### Régimen de verano

Zona oficinas, etc.

- Temperatura: 25 °C
- Tolerancia: 1 °C
- Humedad: 55 %HR
- Tolerancia: 5 %HR

Régimen de Invierno

Zona oficinas, etc.

- Temperatura: 21°C
- Tolerancia: 1°C
- Humedad: 50%HR
- Tolerancia: 5%HR

A. *Valores del aire exterior de ventilación*

- Los valores adoptados del aire exterior de ventilación cumplirán para cada zona tratada, en función del uso concreto, número de personas ponderadas y de su superficie con los requisitos indicados en la norma.

Archivos:	5 l/s/pers.
Aulas, recepción:	12.5 l/s/pers.
Oficinas:	12.5 l/s/pers.
Sala de reuniones:	12.5 l/s/pers.

## 3. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

### 3.1. INTRODUCCIÓN

- Los usos y la geometría del edificio se encontrarán perfectamente definidos en los planos del proyecto que se acompañen, indicándose todas las instalaciones necesarias y las zonas de influencia que son:
  - Fontanería: aseos, comedores y equipo de climatización
  - Saneamiento: aseos, comedores y equipo de climatización
  - Riego: zonas ajardinadas, siendo éstas controladas y supervisadas por el Sistema de Gestión Distribuida de Instalaciones.
  - Las instalaciones se proyectarán, dentro de lo posible, de forma que el mantenimiento de las mismas sea lo más sencillo, con objeto de que éste sea eficaz. A este fin, se tendrá presente que se debe montar la menor cantidad de equipos posible y que los montados sean fácilmente accesibles para el personal de mantenimiento para reparación, limpieza y sustitución.

### 3.2. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

#### 3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

- La lectura de contadores se establecerá de forma remota, dotando a los contadores de los emisores de pulso correspondientes que a su vez integraremos en el sistema de control distribuido.
- Desde la acometida única en sitio a definir por la Compañía Suministradora, se conectará a los contadores de agua para los distintos aljibes, y desde estos a los grupos de bombeo desde donde nacerá la tubería de polipropileno que alimente a los sistemas básicos.
- La acometida, desde el punto de enganche de la Compañía Suministradora, se ejecutará con tubería de polietileno de alta densidad.
- La distribución dentro del inmueble será con tubería de polipropileno con alma metálica.
- Todas las tuberías serán aptas para el transporte de agua para el consumo humano.

Ver Anexo 5, detalles de Instalación

- En la acometida a contador, se ubicará una llave de toma y una de paso, a partir de la cual comienza la tubería de alimentación a los locales húmedos y a los depósitos de almacenamiento, según la siguiente relación:
  - Aljibes de agua potable
  - Aljibes contra incendios
  - Aljibes centralizados de fluxores

- Aljibe centralizado de riego.

- Desde la red de consumos básicos se realizarán las derivaciones de agua para locales húmedos. Esta red atenderá a los siguientes aparatos:

- Lavabos
- Piletas
- Duchas
- Cocina y cafetería
- Fuentes de beber
- Puntos de baldeo
- Etc.

- Todos los aparatos contarán con llave de corte de escuadra individual.

- Desde la red de fluxores se realizarán las derivaciones de agua para locales húmedos. Esta red atenderá a los siguientes aparatos:

- Inodoros
- Urinarios
- Vertederos (con señalización reglamentaria)

- El agua caliente sanitaria, de uso muy esporádico se resolverá con acumuladores eléctricos ubicados en cada local, según la siguiente relación:

- Locales húmedos con ducha.

- El agua caliente sanitaria de uso generalizado se resolverá con acumulación centralizada y atenderá a los siguientes espacios:

- Aparatos de cafetería
- Aparatos de cocina.

- La fuente primaria para el calentamiento del agua caliente sanitaria centralizada será:

- Termo acumulador a gas.
- Empleo de la energía fototérmica.

- La distribución del ACS dentro del inmueble será con tubería de polipropileno con alma metálica. Con carácter excepcional, la distribución del ACS dentro del inmueble será con tubería de cobre en los siguientes espacios: cocina, cafetería e instalaciones industriales.

### 3.2.2. CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN

- La red de fontanería que se proyecte contemplará los siguientes elementos:

#### Acometida

El trazado de la red de acometida transcurrirá enterrado por el exterior hasta la llegada al contador. El contador general se colocará en la fachada perimetral de la finca, desde este punto transcurrirá hacia el aljibe y de éste al grupo de presión, intercalándose un by-pass. Será de pulsos y lectura remota.

#### Abastecimiento y distribución dentro del inmueble

Tanto en los puntos de salida de la derivación del colector distribuidor hacia las montantes, así como en las derivaciones de las montantes hacia las plantas, la red contará con válvulas de seccionamiento (corte), para facilitar una eventual reparación.

Ver Anexo 5, detalles de Instalación

#### Abastecimiento y distribución en los núcleos húmedos

En las plantas, la red discurrirá fundamentalmente por falso techo. La bajada desde el falso techo hasta el aparato sanitario será mediante tubería empotrada en pared, en cuyo caso se utilizarán unas vainas de tubo corrugado para su canalización. La tubería utilizada para cada aparato se diseñará en función del caudal medio necesario.

Cada zona de aseo dispondrá de válvula de corte independiente y cada grifo llevará válvula de corte para independizarlo en caso de avería.

Las llaves de corte de los locales húmedos tendrán embellecedor.

#### Abastecimiento y distribución en otras zonas

Se dispondrá un sistema de abastecimiento y distribución de aguas en algunas zonas que por su uso lo hagan necesario, como son:

- Almacenes de alimentos: un punto de agua en el exterior
- Almacenes de material de limpieza: un punto de agua
- Aparcamientos: un punto de agua cada 30 m
- Cámaras frigoríficas o congeladoras: un punto de agua en el exterior
- Cuarto de basuras: un punto de agua
- Cuarto de bombas de agua sanitaria: un punto de agua
- Cuarto de limpieza: un punto de agua
- Cubiertas transitables: varios puntos de agua
- Patio exterior no cubierto: uno o dos puntos de agua
- Zonas ajardinadas interiores: en función de ubicación y superficies.
- Salas de calderas.

#### Sistema de control y llenado de los depósitos, vasos o estanques

Para el control independiente de los niveles de agua se utilizarán sondas que irán conectadas a un cuadro eléctrico de control, de esta manera el nivel de los estanques se mantendrá entre dos valores fijados con antelación. En el caso de que se supere alguno de estos valores el cuadro eléctrico, desde el cual se controla la bomba de aspiración y las electro válvulas del sistema de llenado, se ocupará de restablecer los valores prefijados.

### **3.3. FONTANERÍA DE INTERIOR**

- Para realizar el cálculo de diámetros se fijará como parámetros las velocidades máximas en las distintas zonas de la instalación:

- Velocidad máxima en acometida: 1.5 m/s
- Velocidad máxima en alimentación: 1.5 m/s
- Velocidad máxima en suministros: 1.5 m/s

- Las pérdidas de carga en cada tramo estarán comprendidas entre 0.05 y 0.10 m.c.d.a/m

- Para calcular el caudal circulante en cada tramo se considerará el siguiente coeficiente de simultaneidad:

-  $K = 2 / (n-1)^{1/2}$ , siendo n el número de grifos que alimentará el tramo.

- Los caudales que se considerarán para las instalaciones interiores de suministro de agua, estarán de acuerdo con la norma y las exigencias de la Empresa Suministradora de Agua, no superando la velocidad de 1.5 m/s, son los siguientes:

- Lavabo	0.10 l/s
- Ducha	0.20 l/s
- Urinarios	0.15 l/s
- Pileta vertedero	0.10 l/s
- Tomas garaje	0.20 l/s
- Fregaderos	0.20 l/s.

### 3.3.1. LLAVES DE CORTE

- Deberán ser de buena calidad y no producirán pérdidas de presión excesivas cuando se encuentren totalmente abiertas. A los efectos del dimensionamiento se clasifican en dos tipos:

Llaves de mariposa con desmultiplicador

Son aquellas cuyo diámetro sea igual o superior a 2 y ½ “.

Llaves esféricas o de bola.

Son aquellas cuyo diámetro sea igual o inferior a 2”.

### 3.3.2. GRIFERÍA

- La grifería será de primera calidad y de marca de reconocida tecnología. La de locales húmedos de uso privado será del tipo monomando, y del tipo temporizadas, la de locales húmedos de pública concurrencia.

### 3.3.3. SANITARIOS

- Los sanitarios serán de primera calidad y de marca de reconocida tecnología. En particular, los lavabos serán preferentemente sobre encimera.

### 3.3.4. PRESCRIPCIONES

#### GOLPE DE ARIETE

- Se dejará de 60 a 100 cm de tubería con tapón por encima de las derivaciones más altas hacia aparatos de cada montante, al objeto de servir como atenuador del golpe de ariete.

#### SEPARADOR DE LODOS

- Se instalará en la acometida y después del contador un dispositivo que atrape los lodos que pudieran venir con el fluido.

#### AI SLAMI ENTO DE LA RED DE AGUA FRÍA

- Las redes de distribución de agua fría serán calorifugadas con coquillas de caucho vinilo de nodo cerrado de 9 mm de espesor.

### AISLAMIENTO DE LA RED DE AGUA CALIENTE

- Toda la red de distribución de agua caliente sanitaria estará calorifugada con coquillas de caucho vinilo de nodo cerrado y de espesor según normas. Estarán protegidas con chapa de aluminio de 0.6 mm de espesor aquellas que transcurran expuestas al Sol o estén sujetas a posible daño mecánico.

### **3.4. RIEGO**

- Se preverá la instalación de una red de riego que atienda a la zona ajardinada.
- El fluido será propulsado por bomba independiente para este sistema y controlado por una electroválvula, que estará comandada por el Sistema de Gestión Centralizada. Para la distribución de agua, se montará una red de tuberías de polietileno, que se distribuirá por el exterior del edificio, dejando ramales para la conexión de los sistemas de goteo. Paralelamente, se colocará una red eléctrica de 3 hilos de 4 mm<sup>2</sup> bajo tubo de PVC, para futuras modificaciones del sistema de riego.
- Esta instalación contará con los siguientes componentes:
  - Controlador ó Programador (si no depende del Sistema de Control Centralizado)
  - Electro válvulas
  - Aspersores
  - Terminales de goteo.

### **3.5. GRUPOS DE PRESIÓN**

#### **a) De agua potable**

- Se dotará de un grupo de presión con capacidad suficiente para dar servicio a los locales húmedos. Estará compuesto por un mínimo de dos bombas con rodete de acero inoxidable y cuerpo de fundición o acero inoxidable. Las bombas serán de 1500 rpm, como máximo.
- Se dispondrá de un grupo de presión para los aparatos de baja demanda de presión/caudal, que son:
  - Lavabos
  - Piletas
  - Duchas
  - Fuentes de beber
  - Fuentes ornamentales.Incluyendo:
  - Variador de velocidad
  - Vaso hidroneumático de acero galvanizado con ánodo de sacrificio.
- Grupo de presión para los aparatos de alta demanda de presión/caudal, que son:
  - Inodoros con fluxores
  - Urinarios con fluxores

- Vertederos.

Incluyendo:

- Variador de velocidad
- Vaso hidroneumático de acero galvanizado con ánodo de sacrificio.

#### **b) Otros grupos**

- Existirán grupos de presión independientes para los siguientes sistemas:
  - Puntos de riego.
- Los grupos serán de primera calidad y de marca de reconocida tecnología.

### **3.6. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

- Recogida y evacuación de aguas sucias y fecales.
- Recogida y evacuación de aguas pluviales en cubiertas y exteriores.
- Recogida y evacuación de aguas sucias, fecales y grises por debajo de cota de alcantarillado

- Si las características de la edificación lo aconsejan, se proyectará una red separativa que recoja las aguas sucias y fecales por una red y las aguas pluviales por otra red, cuyos recorridos y secciones se indicarán en los planos de detalle.

#### **3.6.1. CONDICIONES GENERALES DE LA RED DE SANEAMIENTO**

- Para los encuentros de las tuberías o cambios de dirección de las mismas se realizarán en arquetas de paso de dimensiones mínimas 51x51 cm y al final de la red, una arqueta sinfónica desde la cual se acometerá al pozo de registro más próximo tal y como se indicarán en los planos de detalle.
- Todos los aparatos contarán con sifón individual, siendo los sifones individuales vistos de latón cromado.
- Los siguientes espacios contarán con sumidero sinfónico:
  - Locales húmedos
  - Salas de máquinas
  - Aseos públicos
  - Cuartos de lavado
  - Cuartos de basura
  - Cocina.

#### **3.6.2. DESCRIPCIÓN DE LA RED**

- El trazado de la red de salida de alcantarillado transcurrirá enterrado desde el punto indicado por la Compañía Suministradora hasta la arqueta sifónica. El material utilizado para la red será polipropileno
- El material utilizado para red colgada será tubo de fundición, cuando ésta transcurra por sótanos, aparcamientos, locales de riesgo especial o vista por el exterior.

### **3.6.3. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**

- La recogida de las aguas pluviales vertidas sobre la cubierta se realizará mediante unas cazoletas distribuidas sobre la cubierta y verterán las aguas recogidas a unos bajantes. Estos bajantes conectarán a los colectores colgados o a su respectiva arqueta de pie de bajante, a partir de las cuales se conectarán a la red exterior de saneamiento.
- La recogida de aguas pluviales de las distintas zonas no cubiertas se resolverá mediante la colocación de rejillas lineales sumideros y arquetas sumideros. Estas tendrán también la misión de evacuar las aguas procedentes de baldeos, riegos o limpieza de dichas zonas.
- Se dispondrá una red de drenaje del terreno.
- El material utilizado para la red será polipropileno

### **3.6.4. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE AGUAS DE LOS CLIMATIZADORES**

- La recogida y evacuación de agua de los distintos equipos de climatización situados en el interior del edificio se realizará, en cada aparato, mediante una tubería de 40 mm de diámetro que se conectará a la red de saneamiento.

### **3.6.5. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE AGUAS EN ZONAS RECOMENDADAS**

- Se dispondrá un sistema de recogida de aguas en algunas zonas que por su uso lo pueden hacer necesario, como son:
  - Almacenes de alimentos: un sumidero sifónico por la parte exterior para la recogida de aguas de limpieza.
  - Aparcamientos: varios sumideros para la recogida de aguas de limpieza o baldeo, y se dotará de arqueta separadora de grasas.
  - Cámara frigorífica o congeladora: un punto de desagüe.
  - Cuarto de basura: un sumidero sifónico para la recogida de aguas.
  - Cuarto de bombas: un sumidero sifónico para la recogida de aguas.
  - Sala de máquinas: un sumidero sifónico para la recogida de aguas.
  - Zona de aljibes: en el exterior de éstos, un sumidero sifónico para la recogida de aguas.

### **3.6.6. SISTEMA DE CLORACIÓN DE LOS ALJIBES**

- Se instalará un depósito y una bomba dosificadora de cloro de caudal regulable y doble escala.

### 3.6.7. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

- Para el dimensionamiento de la instalación se utilizará el método de las unidades de descarga. Para ello se considerarán las siguientes unidades de descarga para cada uno de los distintos aparatos sanitarios:

- Climatizadores	1 Ud. descarga
- Ducha	3 Ud. descarga
- Fregadero	3 Ud. descarga
- Fuente de beber	1 Ud. descarga
- Inodoro	8 Ud. descarga
- Lavabo	1 Ud. descarga
- Lavadero	3 Ud. descarga
- Lavaplatos	3 Ud. descarga
- Pileta	2 Ud. descarga
- Pileta vertedero	3 Ud. descarga
- Urinario	2 Ud. descarga

### 3.6.8. CRITERIOS DE DISEÑO

#### 3.6.8.1. Aparatos sanitarios

- Se situarán buscando su agrupación alrededor de la bajante y quedando los inodoros a una distancia no mayor de un metro de la bajante.

#### 3.6.8.2. Desagües

- En los aseos, el inodoro tendrá el desagüe directamente a la bajante, mientras que los demás aparatos lo tendrán mediante bote sifónico de 120 mm de diámetro, y este se conectará a la bajante. En la mayoría de los puntos se utilizan sifones individuales.

#### 3.6.8.3. Red vertical o bajantes

- Se resolverán principalmente por medio de conducciones de diámetro mínimo 100 mm.
- Si la bajante discurre por el exterior, se protegerá los dos metros inferiores en contacto con el suelo o forjado del patio con un contra tubo de fundición.
- Se evitará la sujeción rígida de bajantes a las fábricas, a fin de facilitar su libre dilatación, garantizando el material empleado, en forma adecuada, su protección contra la agresión química.
- Todos los sumideros dispondrán de rejilla desmontable.

Ver Anexo 5, detalles de Instalación.

#### 3.6.8.4. Red horizontal o colectores

- La red horizontal será colgada o enterrada, con registros suficientes para las operaciones necesarias de limpieza, a pie de cada columna o bajante, en los cambios de dirección de la red y, en general, en todos los puntos donde se puedan producir atascos.
- La acometida a la red general se realizará disponiendo una arqueta enterrada que conectará al pozo de registro existente en la red mediante un conducto de diámetro suficiente y con una pendiente mínima del 2,5%.

#### 3.6.8.5. Ventilación

- Todas las bajantes de aguas negras deberán llevar ventilación por su parte más alta, comunicada con el medio ambiente exterior. Dicha ventilación se podrá ejecutar de las formas siguientes:
  - Preferentemente. Prolongar la bajante por encima de la cubierta, protegiendo la boca con una malla o rejilla.
  - Opcional. Prolongar la bajante por encima del aparato más alto y conducirla hacia una fachada oculta, terminando con un codo hacia abajo.

#### 3.6.8.6. Red exterior de saneamiento

- La red exterior de saneamiento estará formada por una serie de arquetas de paso, imbornales, arquetas sifónicas y arquetas de pie de bajante conectadas mediante colectores enterrados, de un diámetro mínimo de 125 mm.
- Dicha red se conectará a una arqueta sifónica, que será de un metro de diámetro como mínimo, antes de su conexión a la red general de saneamiento.

#### 3.6.8.7. Pozos de bombeo

- Estarán constituidos por una arqueta registrable de dimensiones mínimas de 100x100 cm, una profundidad máxima de tres metros y contendrá un conjunto motobomba compuesto por un mínimo de dos bombas sumergibles, fabricadas con material adecuado al fluido que impulsa.
- Estarán dotados de tres sondas de nivel para bombas (máximo, mínimo y emergencia) que comandarán el funcionamiento de las bombas a través del cuadro eléctrico específico para el pozo. Existirá alternancia de las bombas.
- El pozo descargará al colector más cercano, realizando una U por encima de éste de un metro como mínimo. Todos los tubos de descarga tendrán válvula de retención.
- Las bombas estarán dotadas de un mecanismo o artilugio que permita su extracción sin necesidad de entrar en el pozo, estando este dotado de escalera de patas.

- Las bombas trituradoras contarán con paso de sólidos de diámetro mínimo 100 mm, tendrán rodets de acero inoxidable y cuerpo de fundición o acero inoxidable y de 1500 rpm, como máximo.

#### **3.6.8.8. Arqueta separadora de grasas**

En los espacios en los que pueda darse la presencia de grasas o lípidos, al final de la red del sector se instalará una arqueta de toma de muestras y de encuentro y una arqueta separadora de grasas, para evitar que se viertan a la red pública. Los lugares a instalar serán:

- Cocinas
- Aparcamientos
- Cafetería.

## 4. GAS NATURAL

### 4.1. DESCRIPCIÓN

Las zonas y espacios donde se prescribe la utilización de gas natural serán en cocinas, cafeterías y Sala de Calderas para calefacción y ACS (Salas de Calderas y laboratorios).

- Las instalaciones se proyectarán, dentro de lo posible, de forma que el mantenimiento de las mismas sea lo más sencillo, con objeto de que éste sea eficaz. A este fin, se tendrá presente que se debe montar la menor cantidad de equipos posible y que los montados sean fácilmente accesibles para el personal de mantenimiento para reparación, limpieza y sustitución.

### 4.2. INSTALACIÓN DE GAS NATURAL

#### 4.2.1. DESCRIPCIÓN

Con el fin de suministrar gas natural a los diferentes consumidores ubicados en el edificio, se proyectará una red de tuberías, aparatos de control y medida, y sistemas de detección y corte de gas, que permitan un suministro seguro y sujeto a normas.

- La acometida se realizará desde la arqueta situada a pie de fachada, donde se ubicará la llave de acometida. Desde dicha arqueta, y con salida mediante tallo normalizado según norma técnica, la canalización transcurrirá por los distintos espacios, envainada o vista según la necesidad sobre soportes normalizados tipo abrazadera con aislamiento elastomérico y separación máxima conforma a la Tabla 4 de la Norma UNE 60670 Parte 4, tanto en tramos horizontales como verticales, hasta acometer a los diferentes consumidores.
- La instalación se proyectará para el consumo máximo simultáneo de gas natural. Por tratarse de locales de servicios la simultaneidad será plena, el valor del coeficiente de simultaneidad será 1. Se realizará el suministro desde la red de media presión de la compañía que discurra por las inmediaciones del edificio.

#### 4.2.2. LOCALES

- Los locales que contengan aparatos a gas deberán estar dotados de un adecuado sistema de ventilación (natural o forzada), preferentemente natural si es posible.
- En el caso de sala de calderas cuya potencia útil nominal conjunta sea superior a 70 kW se cumplirá con todo lo exigido en la Norma UNE 60601.

#### 4.2.3. MATERIALES

##### 4.2.3.1. Tubería

- La instalación se realizará preferentemente en tubería de cobre hasta diámetros de 54 mm. El tubo de cobre debe ser redondo, de precisión, estirado en frío, sin soldadura, del tipo

denominado Cu-DHP de acuerdo con la Norma UNE-EN 1057. En diámetros superiores se empleará acero DIN-2440, con uniones de línea por soldadura eléctrica, y accesorios soldados o embreados.

- Desde los colectores de distribución hacia los aparatos de pequeño consumo (p.e. aparatos de cocina), la tubería será de cobre que cumpla la Norma UNE-EN 1057.
- Las uniones de las canalizaciones de acero se realizarán mediante soldadura eléctrica por arco en atmósfera normal, para las uniones de las canalizaciones de cobre se utilizará soldadura con soplete oxiacetilénico, soldadura fuerte a base de aleación de plata con cobre y cinc, en las partes de baja presión, y las uniones entre elementos auxiliares se realiza mediante rosca cónica con junta de teflón y racores de compresión con junta de goma.
- Todos los elementos de la instalación estarán protegidos contra la corrosión mediante una mano de imprimación antioxidante gris o roja y dos de esmalte acrílico amarillo, previa limpieza manual o mecánica de la tubería.
- Según las normas de Diseño y Construcción, las distancias mínimas de separación de una tubería vista a otras tuberías, conductos o suelo serán:

	Curso paralelo (cm)	Cruce (cm)
Conducción agua caliente	3	1
Conducción eléctrica	3	1
Conducción de vapor	5	1
Chimeneas	5	5
Suelo	5	--
Mecanismos eléctricos	5	5

- Prescripciones específicas para tuberías con MOP (Máxima Presión de Operación) superior a 0.4 bar e inferior o igual a 5 bar:

Su recorrido debe discurrir por el exterior de las edificaciones, por zonas al aire libre o por los patios de ventilación. Cuando ello no sea posible por las características del edificio, la empresa instaladora debe justificar la solución adoptada y las tuberías en este caso se deben alojar en vainas o conductos de acuerdo con el apartado 4.4. de la Norma UNE 60670 Parte 4. La instalación de tuberías con MOP superior a 0,4 bar e inferior o igual a 5 bar por el interior de armarios o locales técnicos de centralización de contadores o por el interior de salas de calderas, se puede realizar excepcionalmente cuando el conjunto de regulación que las suministre se instale en su interior.

### Vainas y conductos

- Se determinará su necesidad y sus características constructivas de acuerdo con el Apartado 4.4 **Tuberías alojadas en vainas o conductos** de la Norma UNE 60670 Parte 4.

### Pasamuros

- El paso obligado de los paramentos y forjados se realiza mediante un tubo pasamuros dimensionado de forma que quede espacio libre alrededor de la canalización de 10 mm.

Ver Anexo 6, detalles de Instalación

#### 4.2.3.2. Valvulería

- Se dispondrá una válvula de corte o seccionamiento, preferiblemente en el exterior, de cada local del edificio en el que existan aparatos consumidores de gas. Se instalará en un sitio de fácil acceso y cortará el paso del gas.
- Se dispondrá de una válvula de corte por cada aparato consumidor de gas.
- Las válvulas o llaves y demás elementos empleados serán estancos al exterior en todas sus posiciones y herméticas en su posición cerrada, siendo precintables en su posición de cierre, con posibilidad de bloqueo, y del tipo  $\frac{1}{4}$  de vuelta.

#### 4.2.3.3. Equipo de Regulación y Medida

- Se instalará un Equipo de Regulación y Medida según UNE 60.670, MOP <150 mbar, compuesto por llave de corte, 1 filtro, 1 regulador de baja presión, una válvula de seguridad por mínima presión tarada a 13,5 mbar, (en el caso de MOP > 150 mbar también una válvula de seguridad por máxima presión), válvula de 3 vías con manómetro de contrastación y toma Swagelok de enchufe rápido para verificación, válvula de entrada a contador, pletina para soportación de un contador y Pmax entrada 0,5 bar, válvula de salida de contador, tomas de presión, racorería y armario metálico de acero galvanizado pintado con pintura epoxi RAL 7032 con rejillas de ventilación troqueladas en la tapa y cierre triangular o con llave normalizada de la Compañía Suministradora
- El contador será membrana, de turbina o de pistones rotativos, eligiéndose el más idóneo para cada instalación en función de los caudales máximos y mínimos que se puedan dar, de las presiones, y de las instrucciones de la compañía suministradora cuando éste se coloque en alquiler.
- El esquema del sistema de medición se ajustará a lo establecido en la Norma UNE 60670 Parte 5.

#### 4.2.3.4. Acometidas a aparatos de consumo

- En la conexión de cada una de las máquinas o aparatos (estáticos o dinámicos) se dispondrá la correspondiente llave de corte, y la conexión a éste se realizará en función del tipo de aparato:
  - Aparatos fijos: por medio de conexión rígida de tubería
  - Aparatos móviles: por medio de tubería rígida y tubo de conexión flexible de acero inoxidable según Norma UNE-EN 14800, con enchufe rápido y con válvula de seguridad según Norma UNE-EN 15069.

#### 4.2.3.5. Sistemas de Seguridad

##### Sistema de Detección y Corte de Gas:

- Se instalará en cada local con aparatos que consuman gas un sistema de detección de fugas y de corte de gas que se compondrá de:

- Sondas detectoras antideflagrantes de gas con sensor de tipo catalítico protegido con filtro de material sinterizado. El número mínimo de sondas necesarias será de una por cada 25 m<sup>2</sup> de superficie del local, y siempre con un mínimo de 2.
- 1 Centralita para detección de gas, para control del número de sondas necesaria resultante, con:
  - Certificado de homologación para su colocación en locales de pública concurrencia,
  - Certificado AENOR de producto según UNE-EN 61779-1 y 61779-4,
  - Certificado Directiva ATEX 94/9/CE.
- 1 Batería para alimentación auxiliar de la Centralita.
- Cable ACEFLEX de conexión en manguera de 3 x 0,75 apantallado, libre de halógenos, para conexión de centralita con sondas y electroválvula.
- Vaina para Cable ACEFLEX.
- 1 Alarma óptico-acústica de detección de fuga de gas.
- 1 electroválvula de corte de gas, normalmente cerrada, con rearme automático, alimentación a 230 Voltios, presión de trabajo hasta 500 mbar.

Las sondas detectoras de fugas de gas se colocarán en el techo de los locales, en las proximidades de la proyección vertical de la ubicación de los aparatos de gas, conectadas a una centralita, (en el caso de salas de calderas: situada en la pared del vestíbulo previo a la misma), que actuará sobre la mencionada electroválvula de corte en el caso de que las sondas detectaran una fuga de gas, y sobre la alarma óptico-acústica. La electroválvula se situará preferiblemente en el exterior del local y se protegerá de la intemperie dentro de un armario. En caso de que el sistema de detección sea activado, la reposición del suministro debe ser manual.

#### Sistema de Corte de Gas por Detección de Incendios:

- Se instalará una electroválvula normalmente abierta y de rearme manual, preferiblemente en el exterior del local, comandada por el sistema de extinción de incendios, que cortará la entrada de gas al local en caso de que se detecte un incendio. La electroválvula se protegerá de la intemperie dentro de un armario.

## 5. GESTIÓN DISTRIBUIDA DE INSTALACIONES

### 5.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

- Se dispondrá un Puesto de Control en el Centro, que deberá comunicarse con el Sistema Central, aunque habrá la posibilidad de poder añadir los puestos que se estimen oportunos sin necesidad de ningún interface. Estará compuesto por un ordenador con disco duro, monitor en color e impresora, además del software correspondiente, conectado con la red corporativa para, a su vez, conectar con la Unidad Técnica de la UGR. Se amplía la información general del sistema en el Anexo A.
- A través de un único bus de comunicaciones que proporcionará una capacidad de ampliación prácticamente ilimitada, permitiendo cualquier tipo de modificación/adición sobre la instalación inicial, se conectarán los controladores microprocesados distribuidos con capacidad física y funcional necesaria para implementar las funciones relacionadas en la lista de puntos del sistema. Los controladores deberán ser totalmente autónomos y residir en ellos la programación necesaria.
- El sistema deberá, de forma estándar y sin necesidad de programación previa, suministrar el histórico de, al menos, las últimas 24 horas de cualquier variable, tanto analógicas como digitales.
- En los proyectos se deberán incluir:
  - Esquemas de control
  - Listado de puntos de control
  - Planos de ubicación de equipos y elementos de control
  - En el apartado de Mediciones y Presupuesto, se establecerá un capítulo específico para Control, aglutinando todas las unidades de obra referentes a esta instalación.
- En obra, se aportarán los listados y los listados realmente instalados.
- El sistema de gestión y control propuesto debe poder supervisar y gestionar las instalaciones que se relacionan:

### 5.2. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

#### 5.2.1. TIPO DE CONTROL Y DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL MISMO

- Se proyectará un sistema automático para el manejo y funcionamiento de los distintos elementos que componen la instalación de aire acondicionado del edificio.

#### Ubicación

- Se posicionarán según las directrices adjuntas y las del fabricante

### Instalación

- Según las directrices del fabricante.

### Descripción

- Se diseñará un sistema de control digital directo por medio de paneles microprocesadores con interconexión vía bus de comunicaciones al Puesto Central de Control, para gestión del sistema. En dichos equipos reside la programación de puntos de consigna, funciones de control, funciones de compensación, etc., de intercalación de todas las sondas y actuadores. Estos se comunicarán con el Servidor de Red del Edificio y este, a su vez, se comunicará vía TCP/IP con el Supervisor de Supervisores (ADX) instalado en la Unidad Técnica de la Universidad de Granada (véase Anexo A).

## **5.2.2. SUBSISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN**

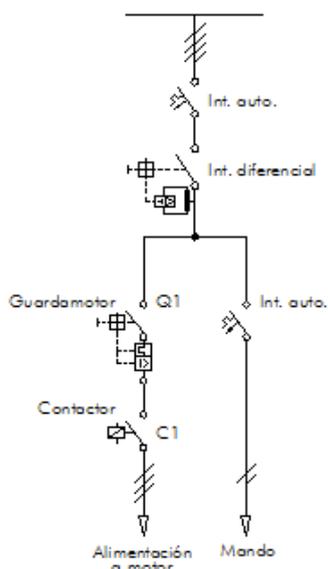
- Para el control de los subsistemas de climatización se proyectará la regulación por medio de un regulador PI y sonda de temperatura instalada en el retorno del equipo o en el ambiente.

### **5.2.2.1. Unidades de tratamiento de aire (UTAs)**

- El control de los climatizadores se realizará mediante un controlador microprocesado, direccionado en el Bus, desde el cual se monitorizará, al menos:
  - [TAI] Punto de consigna, modificable desde el interface de control
  - [TAC/HRC] Temperatura de impulsión/humedad
  - [TAC/HRC] Temperatura de retorno/humedad
  - [CONT] M/P ventilador de impulsión
  - [CONT] M/P ventilador de retorno
  - [EST] Estado de ventilación-impulsión
  - [EST] Estado de ventilación-retorno
  - [ESTT] Estado del relé térmico de ventilación-impulsión
  - [ESTT] Estado del relé térmico de ventilación-retorno
  - [PSCD] Estados de los filtros
  - [V2P/V3P] Actuadores de 2 ó 3 velocidades, tanto de agua fría como de caliente
  - Temperatura de agua fría de impulsión y retorno
  - Temperatura de agua caliente de impulsión y retorno.
- Se dotarán de arrancadores suaves o bien [VF] variadores de frecuencia en aquellos motores que superen los 5 kW de potencia nominal (ventilador de impulsión y o de retorno), teniendo estos la posibilidad de comunicación con el sistema de control distribuido vía bus N2 Open o bien protocolo de comunicación Bacnet MSTP con certificación BTL. Ver figuras A, B, C, D y E

Ver Anexo 1, detalles de Instalación

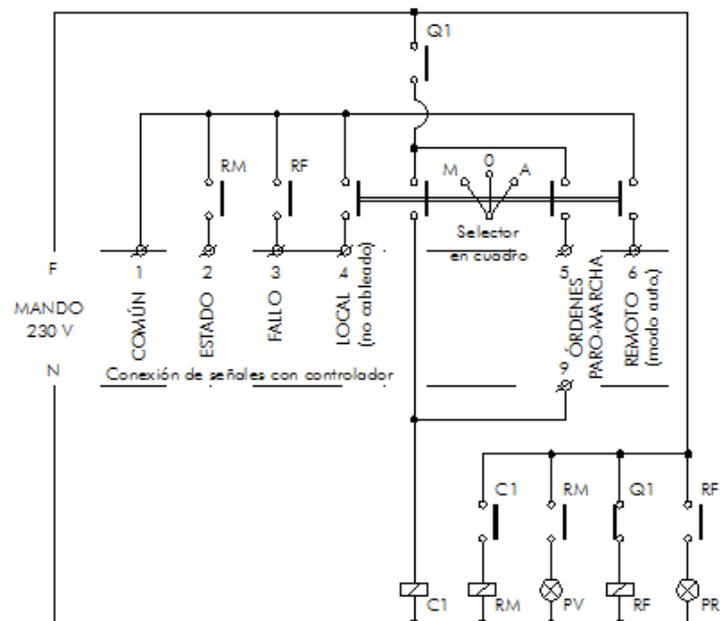
ESQUEMA DE POTENCIA



NOTA:

Se representa la configuración básica del cableado de potencia para un motor y su maniobra. La configuración de los circuitos de motores será la representada en los esquemas unifilares.

ESQUEMA DE MANIOBRA Y SEÑALIZACIÓN



LEYENDA:

- C1: Contactor tripolar para control de motor
- Q1: Guardamotor con contacto auxiliar
- RM: Relé de marcha
- RF: Relé de fallo
- PV: Piloto verde en puerta del cuadro (señal de marcha)
- PR: Piloto rojo en puerta del cuadro (señal de fallo)

Figura A. Esquema de conexión para alimentación a motor con arranque directo.

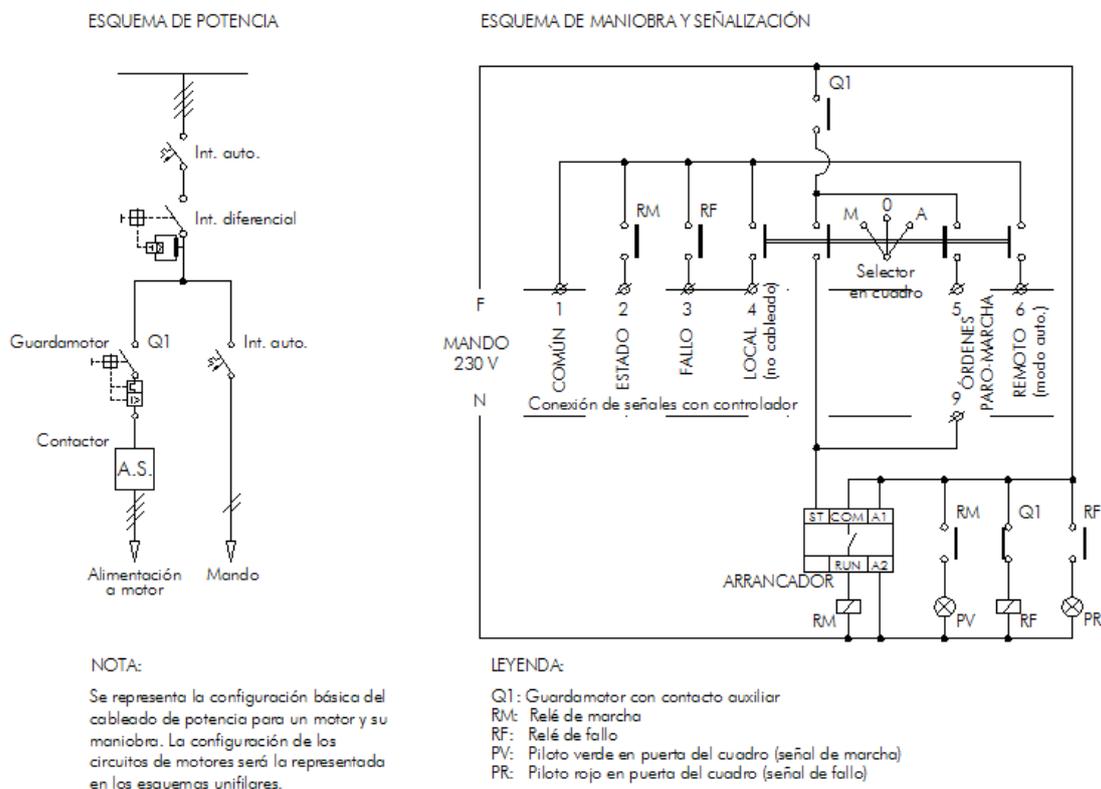


Figura B. Esquema de conexión para alimentación a motor con arranque suave.

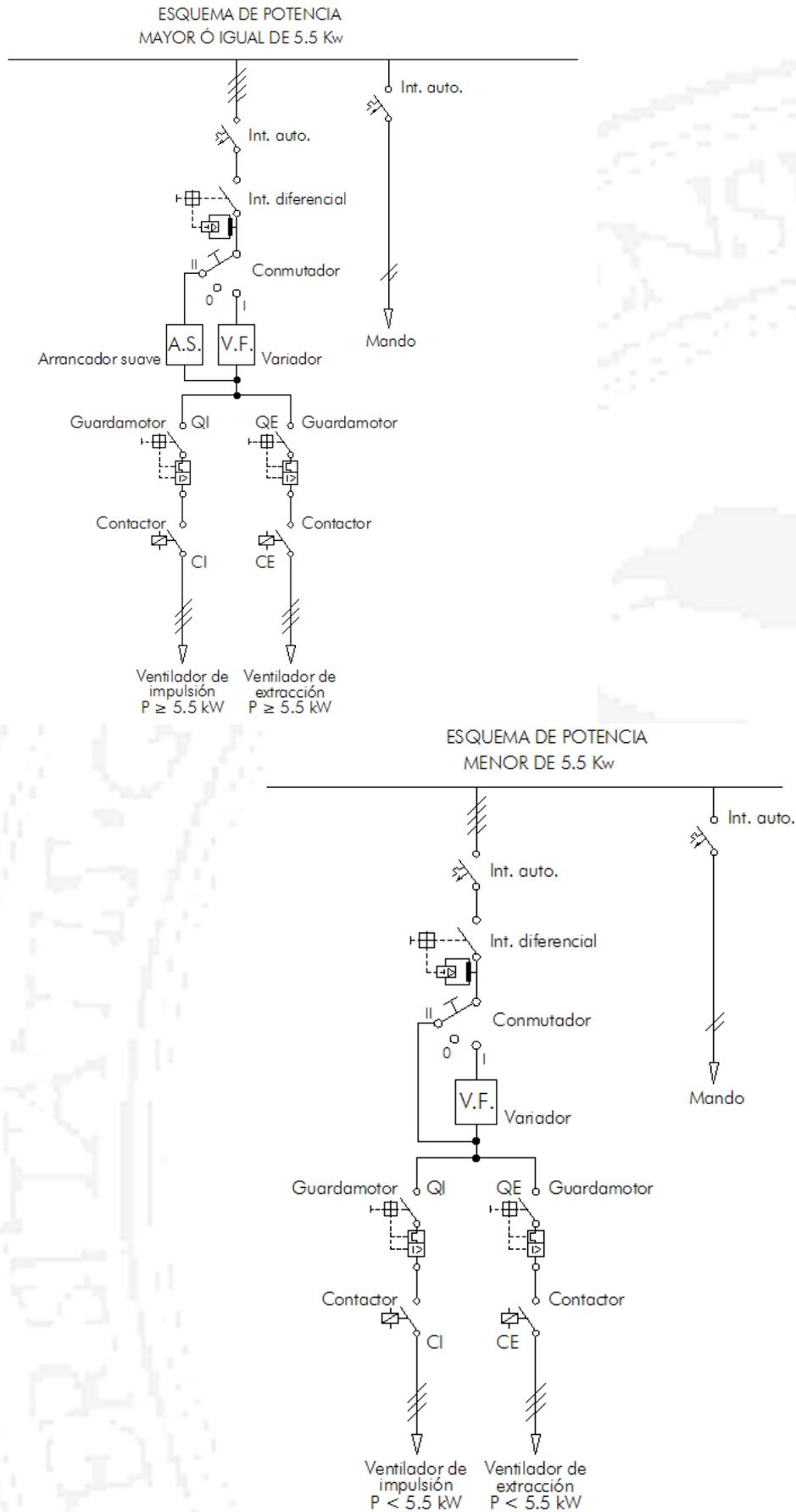
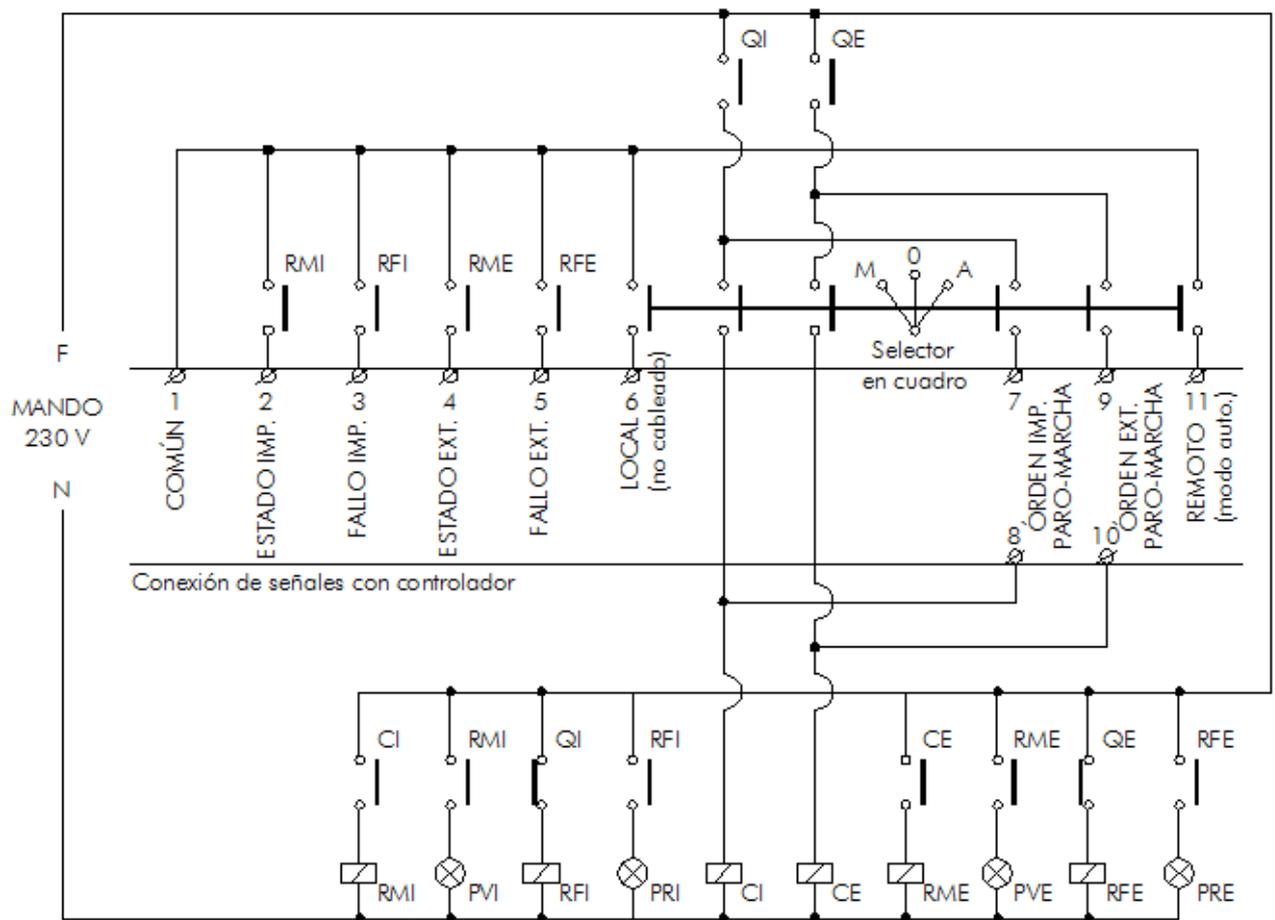


Figura C. Esquema de conexión de climatizadora VAV con variador de frecuencia único.

ESQUEMA DE MANIOBRA Y SEÑALIZACIÓN



LEYENDA:

- C(I/E): Contactor tripolar para control de ventilador de impulsión (I) o extracción (E)
- Q(I/E): Guardamotor con contacto auxiliar para protección de ventilador de impulsión (I) o extracción (E)
- RM(I/E): Relé de marcha de ventilador de impulsión (I) o extracción (E)
- RF(I/E): Relé de fallo de ventilador de impulsión (I) o extracción (E)
- PV(I/E): Piloto verde en puerta del cuadro (señal de marcha de ventilador de impulsión (I) o extracción (E))
- PR(I/E): Piloto rojo en puerta del cuadro (señal de fallo de ventilador de impulsión (I) o extracción (E))

Figura E. Esquema de conexión para alimentación de climatizadora VAV con variador de frecuencia único.

5.2.2.2. Fancoils

- El control de los fancoils se realizará mediante un controlador microprocesado, direccionado en el Bus, desde el cual se monitorizará las temperaturas ambiente y el estado del ventilador, así como la velocidad del mismo ( 1ª, 2ª, 3ª) pudiendo actuar individualmente sobre cada fan-coil desde el puesto central, sobre: velocidades de los ventiladores, marcha-paro y temperatura de consigna .
- Existirá la posibilidad de que el usuario, de forma manual, tenga acceso mediante mando de ambiente (termostato) a:

- Modificación de la temperatura
- Mando sobre las tres velocidades del fancoil
- Marcha/paro del ventilador del fancoil
- Pulsador de presencia.

Esto permitirá al usuario adaptar las condiciones del espacio a su necesidad puntual, si la hubiera.

- La puesta en funcionamiento de los fancoils se realizará mediante el Sistema de Gestión Distribuido, dando éste permisivio de funcionamiento a cada fancoil.

Ver Anexo 3 detalles de Instalación

#### **5.2.2.2.1. Extracción y ventilación (genéricos)**

- El Centro de Control Distribuido arrancará los extractores por horario o bien por procesos y recibirá sus estados y las alarmas de térmico.

#### **5.2.2.2.2. Extractores de aparcamientos**

- El Centro de Control Distribuido arrancará los extractores y recibirá sus estados y las alarmas de los relés térmicos de protección de motor, independientemente de su funcionamiento automático, en función de las centrales de incendios o central de monóxido de carbono. Supervisará la marcha y paro producidos por las centrales de seguridad (protección contra incendios, detección de monóxido de carbono, etc.).

#### **5.2.2.2.3. Sistema de volumen de refrigerante variable (VRF)**

- Para el control, se usará un sensor del tipo termostato de ambiente y control de velocidades, sistema automático de auto chequeo y protocolo de comunicaciones según fabricante elegido, que actuará sobre el conjunto de compresión y los ventiladores, accionados por circuito integrado de control, con regulación del tipo proporcional. Tendrán un control local por edificio.
- Las alimentaciones eléctricas de salidas, en los cuadros eléctricos correspondientes de las unidades exteriores, estarán dotadas de contadores eléctricos de pulso, y estos integrados en el Sistema de Control Distribuido.
- Las unidades exteriores estarán conectadas entre ellas en un solo bus, conectando este a través de la pasarela, Gateway, correspondiente con el Control Distribuido de instalaciones de la Universidad de Granada.

#### **5.2.3. EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN PARA ESPACIOS SINGULARES**

- Los siguientes espacios estarán dotados con equipos de climatización (solo frío) del tipo autónomo con control de presión de condensación:

- Cuarto de la central de voz y datos
- Cuarto de la central telefónica
- Cuarto de basuras
- Almacén de productos perecederos.

Los siguientes espacios estarán dotados con equipos de refrigeración adecuados a su función, del tipo autónomo con control de condensación:

- Cámaras congeladoras
- Cámaras frigoríficas.

#### 5.2.3.1. Compuertas cortafuego

Se supervisará el estado de la compuerta mediante final de carrera u otro medio adecuado. En las compuertas con motorización, se podrá actuar sobre la motorización de la misma.

#### 5.2.3.2. Equipos autónomos de aire acondicionado

El control central autorizará su funcionamiento en función de un arranque y un paro optimizados. Se supervisarán los parámetros más importantes (temperaturas) que permita el equipo.

### 5.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

**Se controlará:**

#### A. Grupo de presión contra incendios

- Estados de funcionamiento
- Alarmas

#### B. Aljibe de contra incendios

- Estados de niveles

#### C. Central de incendios

- Estados de funcionamiento
- Alarmas

### 5.4. FONTANERÍA

**Se controlará:**

#### Contadores de agua

- Se establecerán contadores de pulso y estos conectados al Sistema de Gestión.

#### Aljibe de agua potable

- Estados de funcionamiento
- Alarmas.

#### Grupo de presión

- Estados de funcionamiento

- Alarmas.

## 5.5. SANEAMIENTO

**Se controlará:**

### Pozo de bombeo de aguas

- M/P de bombas
- Estados de bombas
- Estados de relés térmicos
- Estados de niveles de pozo.

### Grupo de elevación de aguas negras

- Estados de funcionamiento
- Alarmas.

## 5.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

**Se controlará:**

### Centro de transformación

- Estado del ventilador de extracción
- Señal de alarma central de termistores
- Estado de interruptores de media tensión
- Estado del interruptor general de protección media tensión
- Señal de temperatura ambiente del centro de transformación.

### Cuadros eléctricos

- Estados de las protecciones. Todos los elementos de protección tendrán instalados contactos auxiliares que indiquen su posición al Sistema de Control General
- Se dotarán de centrales diferenciales que sean compatibles e integradas en el Sistema de Control Distribuido
- Se dotarán de analizadores de red, cuando la potencia del circuito supere los 20 kW integrándolos en el Sistema de Control Distribuido
- Se dotarán de instalación de transformadores separadores 400 III+N / 230 III en zonas donde se prevea concentración de THD elevadas como aulas de informática, Centros de Cálculo, etc.

### Grupo electrógeno

- Estados de funcionamiento
- Alarmas.

### Iluminación interior

- Se dotará de contactores de maniobra, según su agrupación y servicios
- Se recogerán los estados de dichos contactores.

### Iluminación exterior

- Se dotará de contactores de maniobra, según su agrupación y servicios
- Se recogerán los estados de dichos contactores.

Iluminación decorativa

- Se dotará de contactores de maniobra, según su agrupación y servicios
- Se recogerán los estados de dichos contactores.

Ascensores

- Estados de funcionamiento
- Alarmas.

Batería de condensadores

- Estados de funcionamiento
- Alarmas.

## 5.7. DIVERSOS

Sistema anti intrusión

Deberá integrarse con el Sistema de Control Distribuido instalado en UGR.

Control de Acceso

Deberá integrarse con el Sistema de Control Distribuido instalado en UGR.

CCTV

Deberá integrarse con el Sistema de Control Distribuido instalado en UGR

En este punto creo que debemos ajustarnos a las especificaciones de los Servicios de Seguridad.

### 5.7.1. ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD

#### 5.7.1.1. Especificaciones del sistema de CCTV o videovigilancia

**Equipo de grabación** según características mínimas de:

- Grabador Digital Standalone de 16 canales vídeo y 16 de audio a tiempo real a resolución 960H.
- Compresión de vídeo H264. Alojamiento para 8 discos duros SATA o 6 discos duros y Grabadora DVD. Permite hasta 24TB y configurar discos en RAID 1.
- Sistema operativo Linux Embedded con procesador Dual-Core.
- Grabación 25/30fps@960H (NTSC/PAL) por canal.
- Disponibilidad de stream dual a 352x288(CIF) o 176x144(QCIF) para transmisión rápida por internet sin que penalice a la grabación.
- 1 Puerto RJ45 para Red IP 10/100/1000mbps.
- Salidas para: 1 Monitor HDMI hasta 1080P, 1 Monitor VGA 1920x1080, 1 Monitor BNC, 1 Monitor SPOT, permite vídeo simultáneo en BNC, VGA y HDMI.
- Puerto RS-485/232 para control de domos PTZ.
- Software PSS para Windows y MAC

**Cámaras interiores** según características mínimas:

- Cámara Domo Día y Noche con Sensor Sony Super HAD II CCD 1/3" de 600 líneas TV.
- Iluminación mínima de 0,00001 Lux.
- Campo de visión de 74° aprox.

- Parámetros ajustables: Velocidad de obturador, AGC, SENS-UP x258, DIA/NOCHE, BLC, HSBLC, Digital- WDR, 3D-DNR, DIS (Estabilizador de Imagen Digital)

**Cámaras exteriores** según características mínimas:

- Cámara Zoom óptico de x22
- Día y Noche con filtro ICR.
- Sensor Sony Súper HAD II (Doble Scan) CCD 1/4" de alta sensibilidad, de 650 líneas de resolución.
- Iluminación mínima 0.16 Lux color, 0,08 Lux BN. Lente autofocus de 3,9~85,8 mm
- Parámetros ajustables: WDR, AGC, AWB, DNR, BLC.
- Interfaz RS-485 compatible con los protocolos Pelco D, Pelco P y Visca.
- Conmutador día y noche.
- Alimentación 12 VDC
- Carcasa para exterior fabricada en aluminio de alta resistencia con calefactor y Fuente de 220VAC a 12VDC de 800mA y parasol. Apertura Lateral. Protección IP68

**Otras consideraciones:**

- Cableado por cable UTP CAT6 similar al utilizado en la instalación de redes especificado por el Servicio de Informática y Redes de la UGR.
- Utilización de adaptadores de impedancia necesarios para una correcta señal de imagen y evitar interferencias.
- La alimentación del sistema de CCTV debe ser independiente de otros sistemas y debidamente identificado en el cuadro eléctrico correspondiente.
- Respetar el principio de proporcionalidad en el número de cámaras instaladas.

**Sistema de seguridad contra intrusión:**

- Central de intrusión certificada Grado II con 12 zonas cableadas en placa y ampliable a 50 mediante módulos expansores.
- Sistema de alimentación autónomo (baterías) con capacidad de funcionamiento de al menos 24h y línea de alimentación 220V independiente de otros sistemas y debidamente identificado en el cuadro eléctrico correspondiente
- Comunicación dual con al menos una línea TCP/IP y otra Telefónica mediante protocolo CONTACT ID
- Teclado certificado Grado II.
- Contactos magnéticos certificados Grado III
- Detectores volumétricos Doble Tecnología certificados Grado II.
- Sirenas y avisadores acústicos con certificación Grado II.
- Se establecerá un único detector por zona.
- Cableado por canalización independiente.
- Cualquier elemento instalado adicional: modulo radio, módulo de comunicaciones, expansores... debe ser certificado con al menos Grado II.

**Sistema de control de acceso y cerradura electrónica:**

Consultar con el servicio de informática para asesoramiento de sistema homologado.

**Sistema contraincendios:**

Conforme a normativa vigente

Se deben tener en cuenta las siguientes observaciones:

- No se pueden instalar detectores de humos en paredes, y la separación mínima entre el detector y cualquier obstáculo vertical es de 50cm.
- Se debe instalar un sistema de comunicación para conectarlo al Centro de Coordinación de Seguridad de la UGR.

### **5.7.1.2. Software de gestión de sistemas**

En principio en el Centro de Coordinación de Seguridad se dispone de los programas para gestionar los sistemas deseguridad estándares, sobre todo referente al sistema de videovigilancia que ya se cuenta con todo lo necesario para sugestión.

Respecto a los programas y sistemas de integración se está desarrollando el procedimiento para gestionar todos los sistemas de seguridad desde el Centro de Coordinación de Seguridad por lo que si un instalador ofrece algún tipo de programa de integración debería ser evaluado anteriormente por este departamento.

## **5.8. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN DE APARCAMIENTOS**

La eliminación de gases y vapores del garaje se consigue por medio de extracciones naturales o mecánicas de estos y entrada de aire natural a través de la puerta del aparcamiento u otros huecos, de forma que garanticen un barrido del volumen que se ha de limpiar.

- El sistema proyectado se realizará a través de bocas conectadas a puntos de ventilación natural o extracción mecánica mediante un conducto de chapa de acero galvanizado en caliente. Siempre que sea posible, se preferirá la extracción natural garantizada a la extracción mecánica.

### **5.8.1. BASES DE CÁLCULO**

- Para la estimación del caudal de extracción se utilizará el procedimiento establecido por las normas de ventilación, de evacuación de gases con peligro de explosión y contra incendios, sobre la base de la superficie del recinto.

#### **5.8.1.1. Ventilación Mecánica**

- La superficie total se dividirá, como mínimo, en dos zonas de forma que quede más garantizada la evacuación del humo en caso de incendio.
- Se dispondrán rejillas, como mínimo una cada 100 m<sup>2</sup>, y no alejadas una de otra más de 14 metros.

- La velocidad del aire dentro de los conductos no alcanzará velocidades superiores a 10 m/s y se tendrá especial cuidado con el sellado, las juntas y refuerzos de los conductos que transcurran externos al aparcamiento. Cuando los conductos deban atravesar sectores de incendio, se garantizará la sectorización forrando el conducto con un panel ignífugo, en caso contrario se utilizarán compuertas cortafuego sin fusible térmico y motorización remota controlada desde la central de incendios.
- Los extractores mecánicos deberán tener la capacidad para soportar una temperatura de 400 °C durante 90 minutos, y serán accionados cuando un detector de CO o de incendios entre en alarma, a través de la central de detección correspondiente. Su alimentación eléctrica será directa desde el cuadro general de baja tensión y contará con pulsador de arranque de emergencia.

## 5.9. INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO

- Se proyectará la instalación de una central de detección de CO (monóxido de carbono) con las siguientes consideraciones:
  - Central analógica bidireccional, configurable desde una a cuatro zonas de funcionamiento independientes, con dos niveles de información de la concentración existente, comprendidos entre 0 y 250 ppm, y diez niveles distintos a elegir para ordenar la ventilación del local. El nivel de alarma de concentración de CO será de 100 ppm, como máximo, siendo aconsejable entre 50 a 75 ppm.
  - Los detectores instalados serán del tipo analógicos bidireccionales con sensor compuesto principalmente de dióxido de estaño y microprocesador.
  - La central contará con, al menos, tres niveles de alarma (prealarma, alarma y emergencia) que enviarán su estado al Sistema de Control Distribuido; la última estará conectada a una sirena (acústica) que advierta que el sistema no está funcionando adecuadamente o que existe una concentración de riesgo.

## 5.10. EXTRACCIÓN DE HUMOS EN COCINA

- El sistema a instalar consistirá en establecer una succión mediante extractor, capaz de arrastrar los humos hacia el exterior del edificio. Se dotará a la instalación de un sistema de extracción localizado para la evacuación de humos y gases producidos por:
  - Cocina
  - Freidora
  - Marmita
  - Horno
  - Etc.

### 5.10.1. BASES DE CÁLCULO

- Para la estimación del caudal de extracción se utilizará la norma relativa a este tipo de instalaciones, sobre la base de la configuración del recinto y la disposición de los elementos captadores.

### 5.10.2. ELEMENTOS DEL SISTEMA

- Los elementos básicos de la instalación de extracción son los siguientes:
  - Campana o boca de captación
  - Filtros
  - Canalización
  - Extractor.

#### Canalización

- La canalización será de construcción metálica (acero negro o inoxidable, M0), independiente de cualquier otra ventilación o extracción.
- Desde la zona de cocción y en vertical, se realizará la conexión de la canalización con el exterior, situando el extractor en la cubierta del edificio y provisto de registro.
- Cuando la canalización transcurra vista será de doble pared, con aislamiento intermedio. La pared exterior será de acero inoxidable.

#### Extractor

- Se instalará en la parte superior de los conductos de extracción.
- Estará dimensionado para proporcionar el caudal necesario, así como para vencer las pérdidas de carga que se produzcan en el circuito. Tendrá capacidad para soportar temperaturas de 200 °C durante una hora y su unión con el conducto de extracción será estanca. Estará provisto de amortiguadores antivibratorios y manguitos flexibles de interconexión.
- Los mandos de puesta en marcha y parada del sistema de extracción se situarán en el interior de la cocina.
- Se dotará de variador de frecuencia para ajustar la capacidad de extracción a las necesidades de la cocción y la resistencia de los filtros. El control del variador se localizará en el interior de la cocina y se comandará, a su vez, desde el Control Centralizado del Edificio.
- Se tendrá una información-supervisión de filtros de los elementos instalados, por ejemplo campanas extractoras de cocinas)
- El extractor se ubicará preferentemente en la cubierta del edificio, para facilitar la depresión en la conducción.

## 5.11. VENTILACIÓN DE LOCALES SINGULARES

- Se desarrollarán sistemas de ventilación o extracción capaces de mantener los niveles de temperatura, humos y gases dentro de los parámetros admisibles por las normas.
- Los espacios a ventilar serán los siguientes:
  - Sala de máquinas de ascensores
  - Locales con aparatos a gas
  - Locales técnicos (local de grupo electrógenos, centros de transformación, local de implantación de SAI.s, etc.)
  - Salas de calderas que no dispongan de ventilación natural.

### 5.11.1. BASES DE CÁLCULO

- Para la estimación del caudal de extracción se utilizará la norma relativa a este tipo de instalaciones, sobre la base de la configuración del recinto y la disposición de los elementos captadores.

### 5.11.2. CANALIZACIÓN

Se emplea para conducir el aire, los gases nocivos, humos, etc. desde el punto de captación.

- La canalización será de construcción metálica, mediante sistema METU (acero galvanizado o inoxidable, M0), independiente de cualquier otra ventilación o extracción.
- Asimismo, el conducto dispondrá de registro en el acceso al extractor ya que el resto del recorrido será vertical hasta el exterior.

### 5.11.3. EXTRACTOR

- Se instalará en la parte superior de los conductos de extracción. Su misión es hacer circular el caudal de aire desde la boca de aspiración hasta el exterior del circuito.
- Estará dimensionado para proporcionar el caudal necesario, así como para vencer las pérdidas de carga que se produzcan en el circuito. Tendrá capacidad para soportar temperaturas de 200 °C durante una hora y su unión con el conducto de extracción será estanca. Estará provisto de amortiguadores antivibratorios y manguitos flexibles de interconexión.
- Los mandos de puesta en marcha y parada del sistema de ventilación se situarán en el interior del recinto.

## 6. ANEXOS

## TOPOLOGIA ACTUAL DE CONTROL DISTRIBUIDO EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

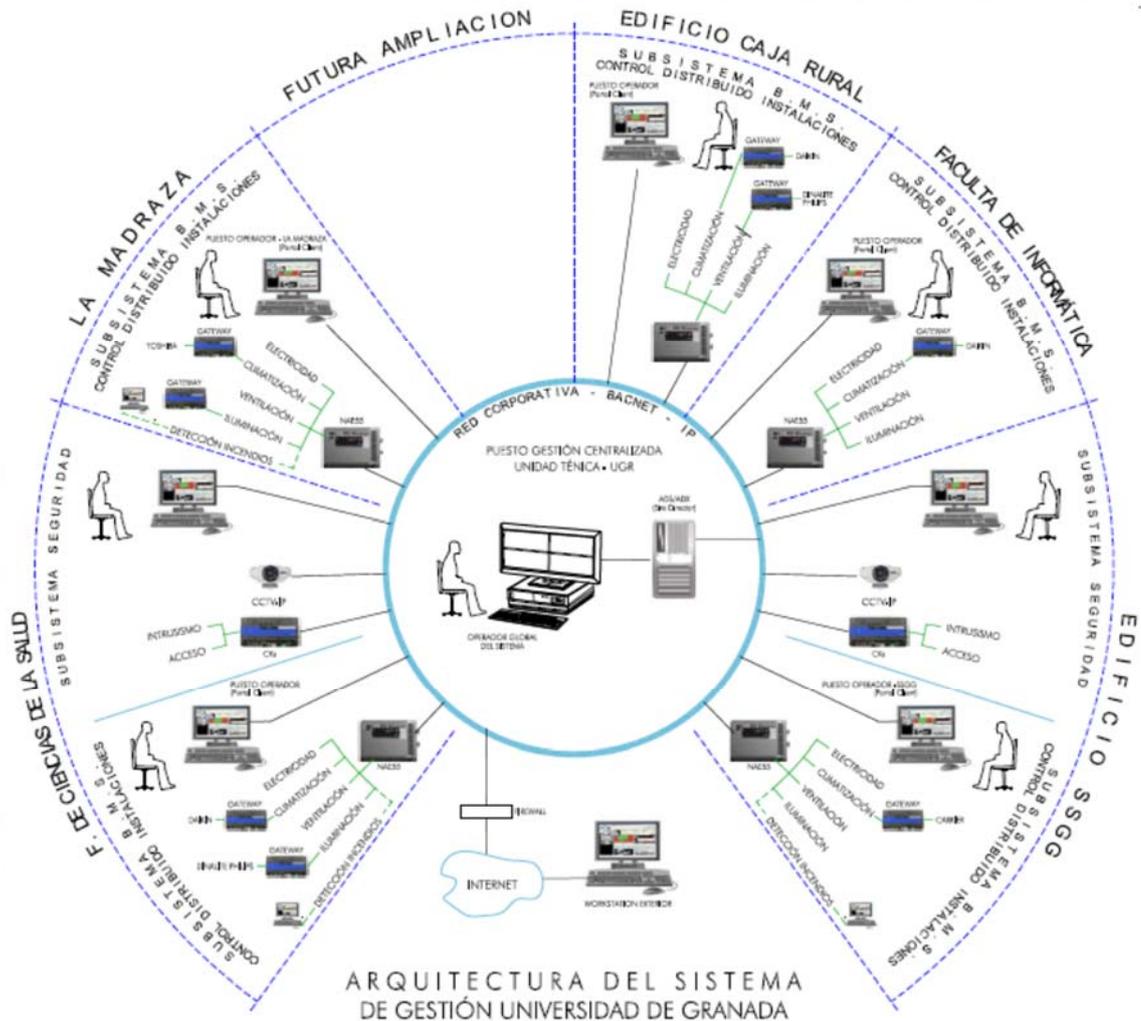


Figura 1. Arquitectura del sistema de gestión de Granada

### A1. Introducción

El presente anexo describe la Arquitectura Multiedificio con Nivel de Gestión Integrado en la Universidad de Granada, con la cual se ha de comunicar el Edificio a construir. A lo largo del presente documento se empleará indistintamente el término Arquitectura Multiedificio Integrada o AMI. Por otra parte, cuando el objetivo es el de gestionar un conjunto de edificios (Campus Universitario) el problema que se plantea presenta diferencias cruciales en diversos aspectos y, por tanto, también será diferente.

Comparadas con las arquitecturas de control tradicionales, las Arquitecturas Multiedificio Integradas son soluciones que en la práctica han demostrado proporcionar un rendimiento considerablemente mayor y un costo de implementación y explotación sensiblemente menor que su equivalente monoedificio.

Las ideas principales sobre la que se sustentan las Arquitecturas Multiedificio Integradas son principalmente dos:

- 1) **Independencia de los Niveles de Gestión, Control y Presentación.** Consiste en separar los tres niveles básicos que conforman un sistema de control.
- 2) **Redistribución de Bloques Funcionales.** Consiste en identificar y distribuir adecuadamente en diferentes elementos software y hardware los bloques funcionales presentes en los sistemas de control tradicionales.

Con la aplicación de las dos ideas anteriores, se consigue maximizar los parámetros básicos de un Sistema de Control de Edificios: **Robustez, Potencia, Facilidad de Explotación y Flexibilidad.**

Las arquitecturas de control tradicionales, aplicadas a un solo edificio que se explota de manera aislada, proporcionan una solución adecuada y satisfactoria siempre que se conciba el edificio como un sistema cerrado y autocontenido.

## A2. ELEMENTOS DE UNA ARQUITECTURA MULTIEDIFICIO INTEGRADA

En el siguiente esquema se presenta la estructura típica de una Arquitectura Multiedificio Integrada:

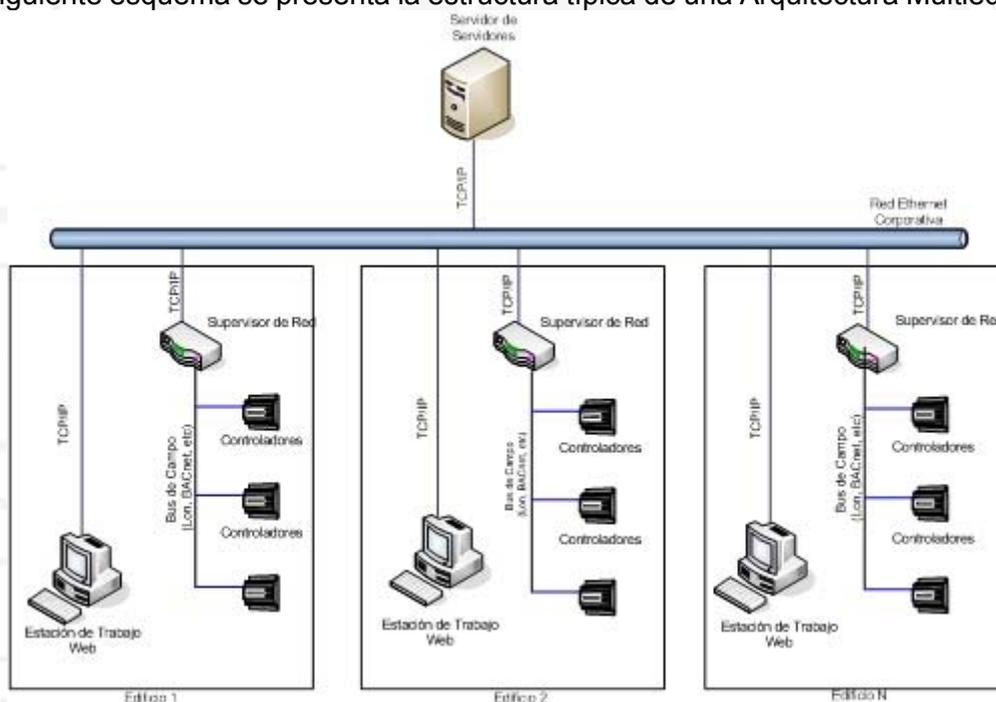


Figura 2. Arquitectura sistema de control multiedificio con gestión integrada

### \* Objetos del Sistema:

- \* Bus de Campo (BDC)
- \* Controlador de Campo (CDC)
- \* Supervisor de Red (SDR)

- \* Servidor de Servidores (SDS)
- \* Estación de Trabajo Web (ETW).

### A3. NIVELES DE GESTIÓN, CONTROL Y PRESENTACIÓN

El siguiente esquema resume la estructura para la Arquitectura Multiedificio Integrada, destacando la división funcional entre Gestión y Supervisión, Control y Regulación y Presentación.

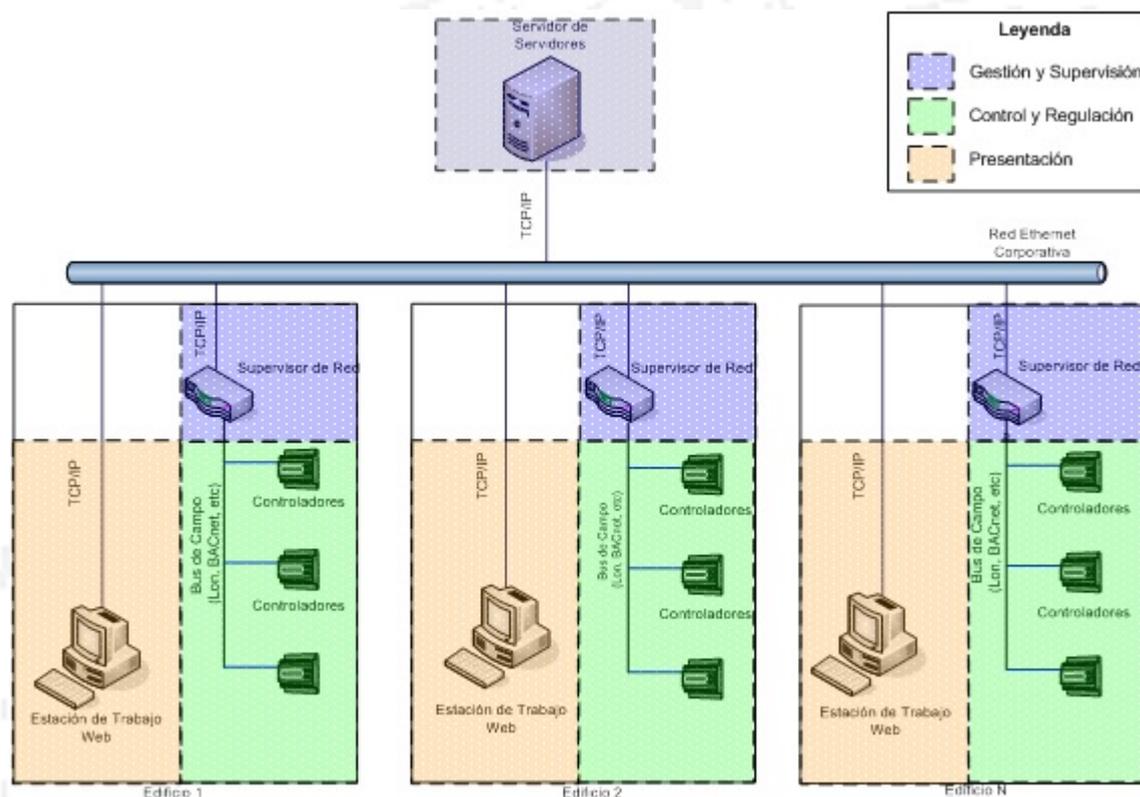


Figura 3. Arquitectura de control multiedificio con gestión integrada

La arquitectura propuesta proporciona potencia de proceso al sistema, al distribuir las tareas que consumen más recursos (Gestión) en equipos de mayor capacidad en el tratamiento de datos y asignar las tareas más específicas (Regulación) a los controladores distribuidos, habitualmente de menor capacidad. Al mismo tiempo, la presentación se aísla completamente del sistema, consumiendo recursos solamente en el navegador de la estación de trabajo. La facilidad de explotación y mantenimiento también resulta optimizada, dado que se dispone de una vista homogénea del sistema, al tiempo que la complejidad no aumenta significativamente según se incrementa el número de edificios a controlar.

### A4. BLOQUES FUNCIONALES DE UN SISTEMA DE CONTROL

Se enumeran a continuación los bloques funcionales presentes en la casi totalidad de los sistemas de control distribuidos actuales, al objeto de identificar cada elemento individual, para posteriormente presentar el esquema de redistribución propio de las AMI.

- Bus de comunicaciones
- Protocolo

- e/s
- Aplicación
- Variables y parámetros de aplicación
- Alarmas intrínsecas y alarmas extrínsecas
- Horarios locales y horarios globales
- Procesos, interbloqueos, multicomandos y datos globales
- Informes locales e informas globales
- Seguridad local y seguridad global
- Presentación
- Gráficos
- Tendencias.

La Arquitectura Multiedificio Integrada redistribuye los elementos anteriores según el siguiente esquema:



Figura 4. Distribución de bloques funcionales

La agrupación de bloques funcionales propuesta proporciona, por una parte, una gran robustez al incrementar la tolerancia del sistema frente a posibles fallos de comunicación o pérdida de información en cada uno de los elementos, y por otra, una enorme flexibilidad en relación con las ampliaciones del sistema o adición de sistemas heredados ya existentes.

## A5. ESPECIFICACIONES ARQUITECTURA MULTIEDIFICIO INTEGRADA

- BUS DE COMUNICACIONES (BDC)

El bus de comunicaciones se estructurará en dos niveles:

- Nivel N1. Nivel de red. Enlaza los equipos de alto nivel (SDS, SDR y ETW) con los equipos de Nivel de Campo (CDC). Estará basado Ethernet sobre TCP/IP. Para los niveles OSI 6 (Red) y 7 (Aplicación), se empleará el protocolo estándar BACnet /IP.
- Nivel N2. Nivel de campo. Enlaza los controladores (CDC) empleando bien un medio físico de bajo coste (par trenzado, apantallado) y medios inalámbricos. Estará basado en protocolos de especificación abierta (BACnet, LON, Zig-Bee, etc.).

- CONTROLADOR DE CAMPO (CDC)

Los equipos CDC se conectarán a un Bus de Campo basado en protocolos abiertos. El protocolo de primera elección será BACnet/IP para N1 y BACnet MS/TP para N2. Cualquier otro protocolo deberá ser aprobado por la D.F y la UGR, al objeto de reducir prácticamente a cero las integraciones, dada la complejidad y costo añadido que introducen en la instalación, explotación, formación y mantenimiento asociados a las instalaciones.

El subconjunto mínimo de bloques funcionales que deberán soportar será el siguiente:

- Bus de comunicaciones + Protocolo abierto
- e/s
- Aplicación
- Variables y parámetros de aplicación
- Alarmas intrínsecas
- Horarios locales
- Supervisor de red (SDR).

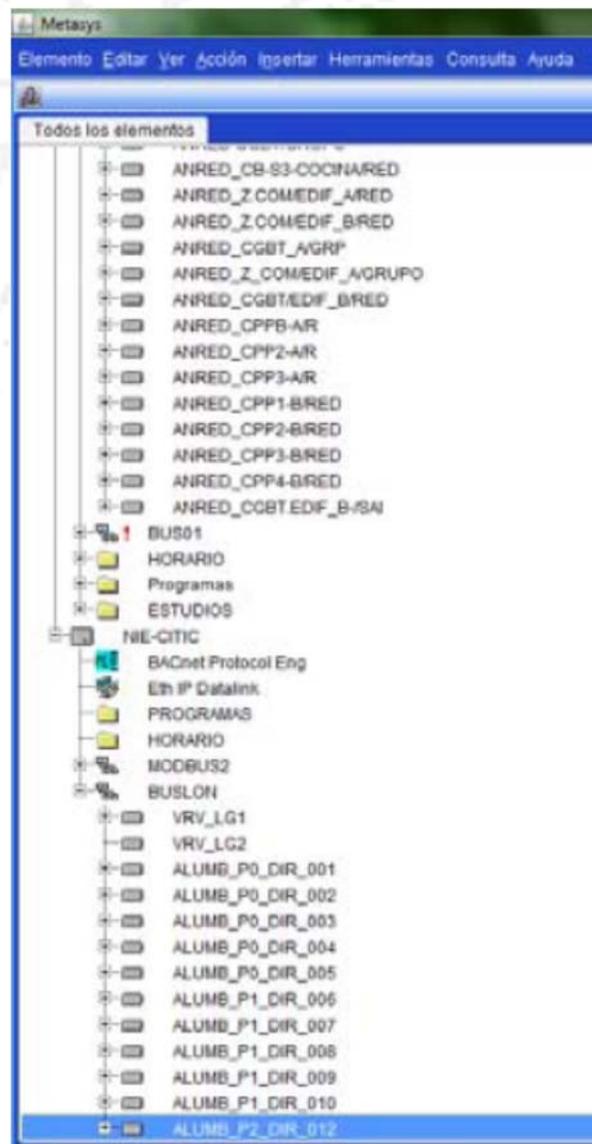
Los SDR estarán basados en equipos embebidos 100% de estado sólido. No incluirán partes mecánicas móviles (disco duro, ventilador, etc.). El sistema operativo será igualmente embebido, sin emplear sistemas operativos domésticos.

El acceso a los SDR se llevará a cabo mediante protocolo Web estándar (http) y Web seguro (HTTPS), tanto en modo gráfico como en modo árbol de objetos. Permitirán su supervisión y control desde el SDS de manera directa, sin necesidad de integraciones. En caso de producirse un fallo en el SDS que impida el acceso al sistema, será posible acceder directamente desde el SDR, igualmente mediante de protocolo Web estándar (http) y Web seguro (https).

Los SDR dispondrán preferiblemente de tres protocolos abiertos simultáneamente en el mismo equipo, sin necesidad de integraciones. La exigencia mínima será implementar al menos dos protocolos abiertos.

Los SDR implementarán como protocolos de alto nivel el estándar SOAP y la gestión SNMP.

- Los SDR dispondrán de manera embebida de una herramienta gráfica de configuración de Procesos e Interprocesos. La herramienta de configuración de sistemas integrada en el SDR estará basada en lenguaje de programación mediante Bloques Lógicos de Funciones.
- El subconjunto mínimo de bloques funcionales que deberá soportar cada SDR será el siguiente:
  - Alarmas intrínsecas y alarmas extrínsecas
  - Horarios locales y horarios globales
  - Procesos, interbloqueos, multicomandos y datos globales
  - Informes locales
  - Seguridad local
  - Estación de trabajo Web (ETW)



- Las ETW estarán implementadas como clientes web, con navegador estándar y runtime Java SE. Los equipos no necesitarán administración (Zero Admin) y no precisarán de la instalación de ningún software propietario adicional, licencias, etc.

- Cualquiera de las ETW permitirá supervisar cualquiera de los edificios, acceder al SDS y a cualquiera de los SDR del sistema, independientemente de su localización.
- El subconjunto mínimo de bloques funcionales que deberán soportar será el siguiente:
  - Visualización
  - Servidor de servidores (SDS)

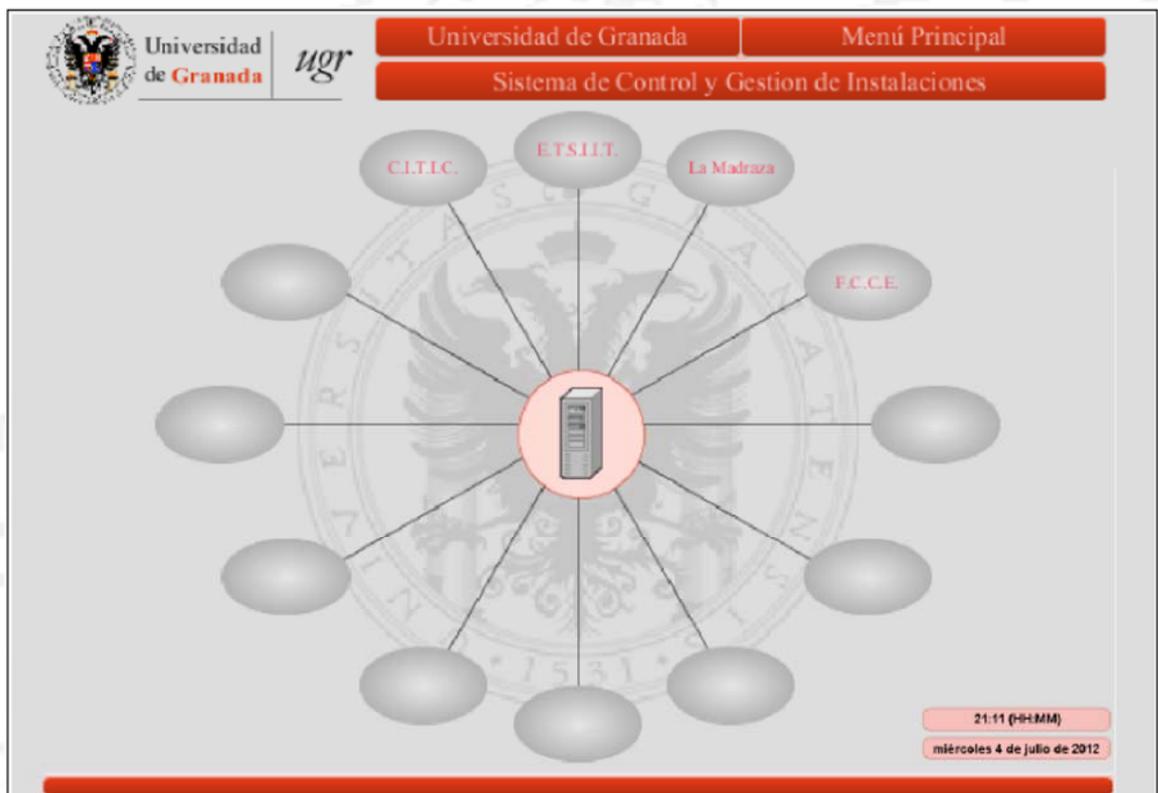


Figura 5. Sistemas de control y gestión de instalaciones

- El equipo SDS actuará como elemento principal para la explotación del sistema. Todos los equipos ETW accederán al sistema a través del SDS.
- El SDS actuará como coordinador no crítico del sistema y estará equipado con una base de datos estándar de alto rendimiento, donde se registrarán todas las transacciones y eventos del sistema de manera centralizada.
- El SDS actuará como repositorio no crítico de los elementos de presentación gráfica del sistema. El sistema y estará equipado con una base de datos estándar de alto rendimiento donde se ubicarán todos los elementos gráficos del sistema de manera centralizada. Dichos elementos gráficos podrán ser alojados y servidos por cualquiera de los SDR a voluntad del operador, empleando únicamente las herramientas embebidas sistema.
- El SDS se suministrará con todas la herramientas necesarias para su explotación siendo absolutamente autosuficiente en cuanto a programación, configuración y ampliación sin necesidad de adquirir herramientas adicionales de terceros o del propio fabricante.

El subconjunto mínimo de bloques funcionales que deberán soportar será el siguiente:

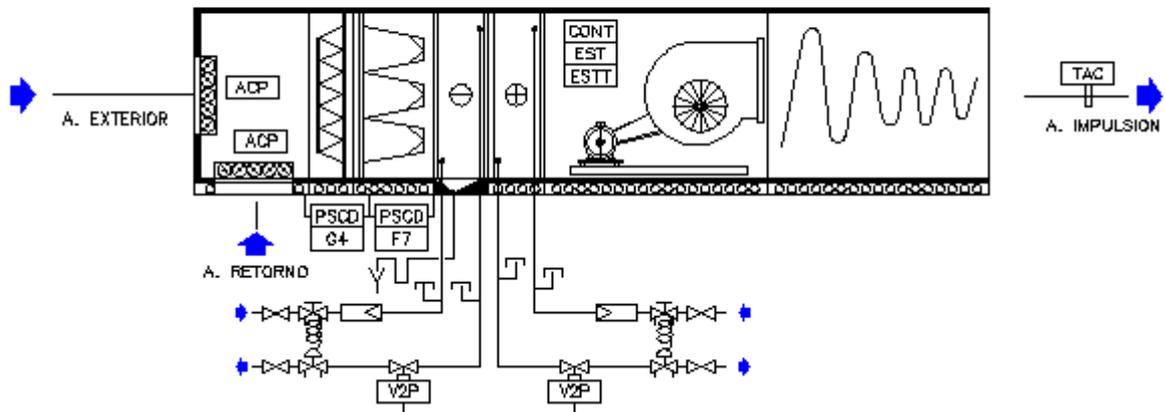
- Alarmas intrínsecas y alarmas extrínsecas
- Horarios globales
- Procesos, interbloqueos, multicomandos y datos globales
- Informes globales
- Vistas de usuario
- Gráficos
- Tendencias
- Seguridad global.



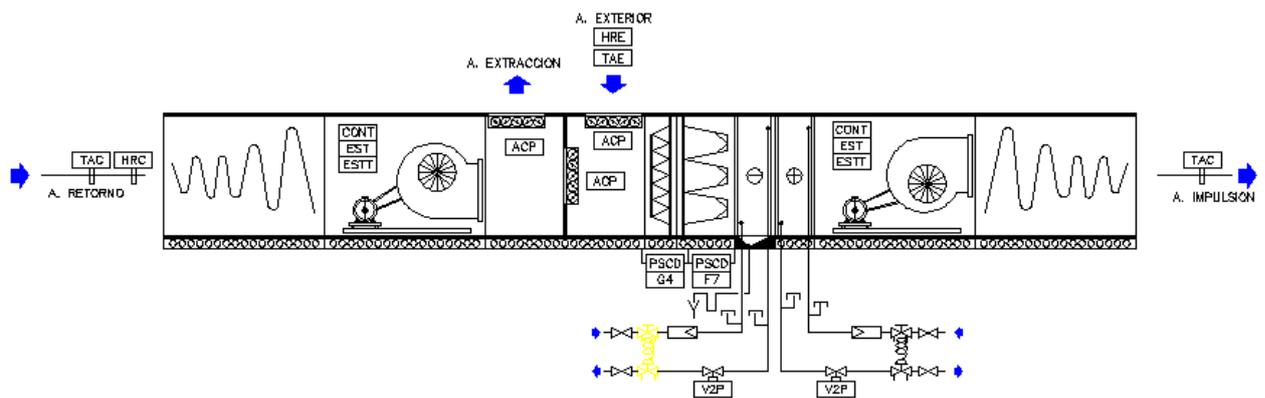
**ANEXO DETALLES DE INSTALACIÓN**

ANEXO 1, SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN.

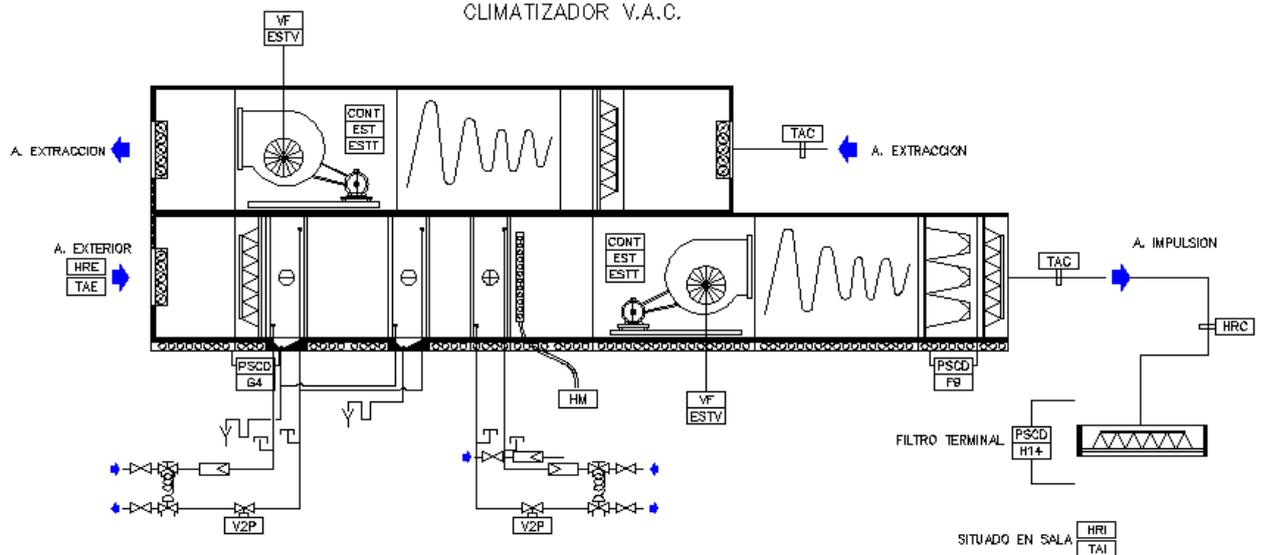
CLIMATIZADOR V.A.C. CON SECCION MEZCLA



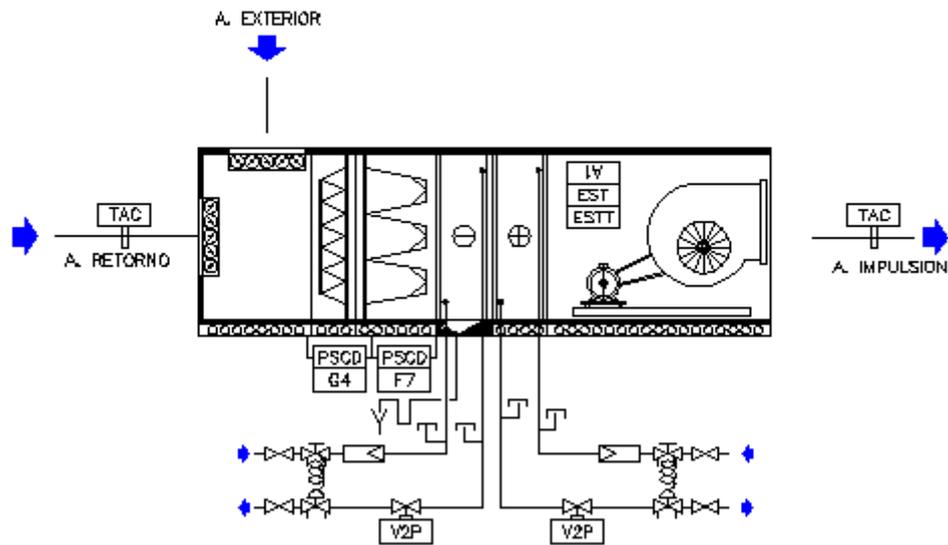
CLIMATIZADOR V.A.C. CON FREE-COOLING



CLIMATIZADOR V.A.C.

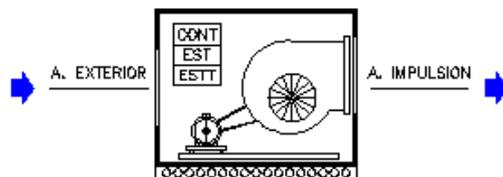


CLIMATIZADOR V.A.C. CON SECCION MEZCLA



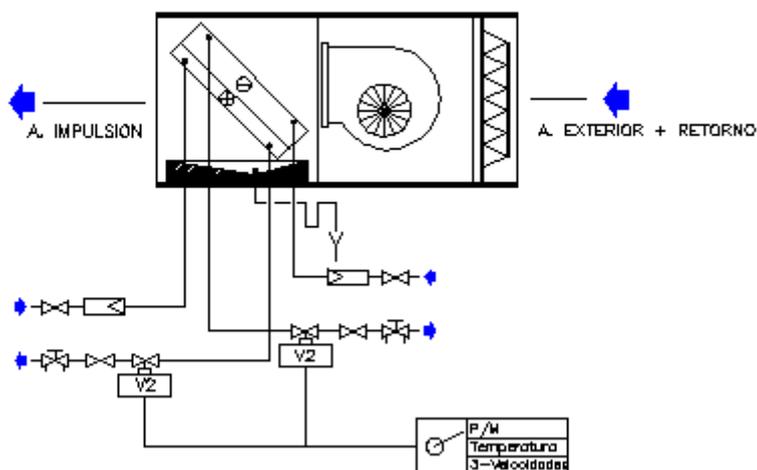
ANEXO 2, SISTEMA DE VENTILACIÓN-EXTRACCIÓN.

VENTILADOR CENTRIFUGO/AXIAL

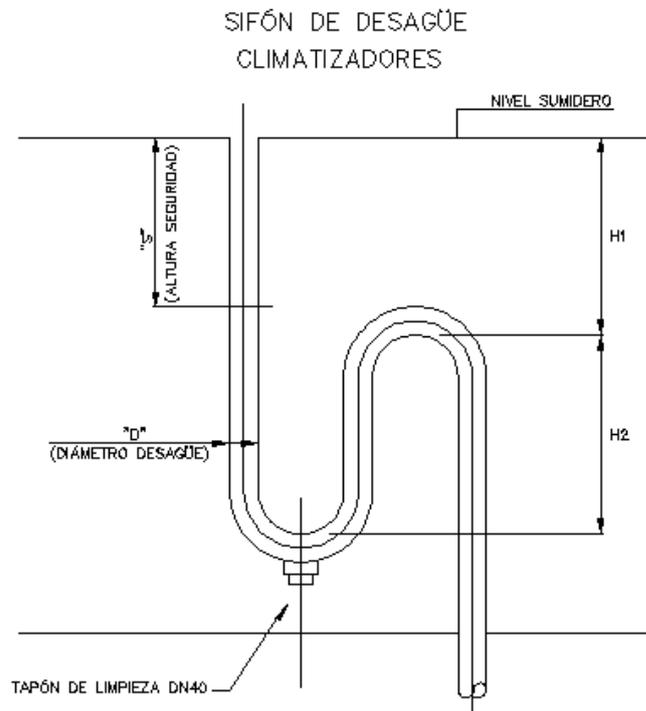


ANEXO 3, SISTEMA FANCOILS.

FANCOIL HORIZONTAL A 4 TUBOS



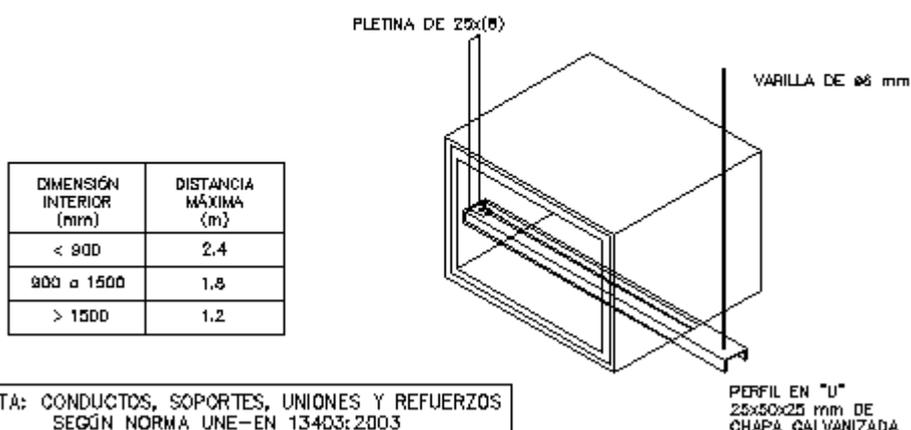
ANEXO 4, DISTRIBUCIÓN DE AIRE.



		COTAS (mm.)		
		MÍNIMO	RECOMENDADO	MÁXIMO
H1	DEPRESIÓN	50 ( $\Delta P + S$ )	100	SIN LIMITACIÓN RESPECTANDO H2 mín.
H2	DEPRESIÓN	40 ( $\frac{\Delta P}{2} + S$ )	100	SIN LIMITACIÓN RESPECTANDO H1 mín.
D		40	SEGÚN CAUDAL	-
S		40	-	-

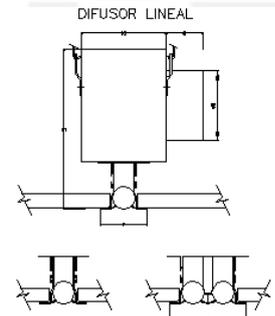
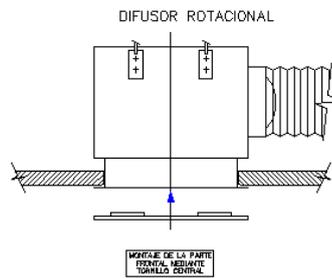
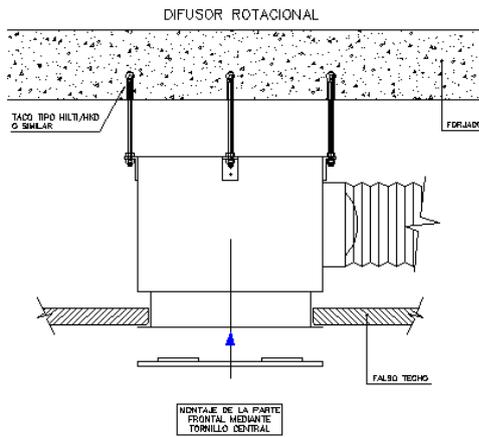
$\Delta (P+S)$  = PRESIÓN DE VENTILADOR

DETALLE SOPORTE PARA CONDUCTOS DE FIBRA  
EN TRAMOS HORIZONTALES



NOTA: CONDUCTOS, SOPORTES, UNIONES Y REFUERZOS  
SEGÚN NORMA UNE-EN 13403:2003

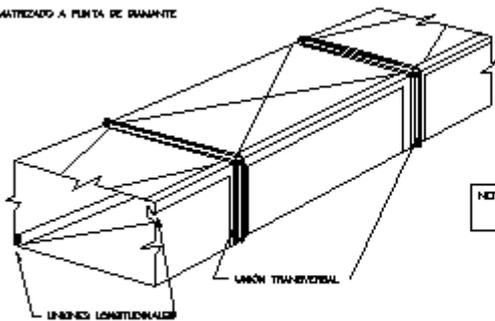
ANEXO 4, DISTRIBUCIÓN DE AIRE.



NUMERO DE DIFUSORES	HD	G	HI	K1	P
1	127	46	282	138	90
2	156	46	282	176	88

CONDUCTOS EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO

MATEIZADO A PUNTA DE DIAMANTE



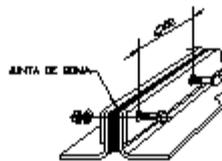
NOTA: CONDUCTOS, SOPORTES, UNIONES Y REFUERZOS FABRICADOS SEGUN NORMA UNE-EN 1006:1999 Y UNE 100102-1988

UNIONES LONGITUDINALES

UNION LONGITUDINAL PITBOWISH



CON JEREA DEBIDA EXTERIORMENTE



UNIONES TRANSVERSALES

VANA DESLIZANTE



CLASE B1, B2 y B3 (hoja)			CLASE M1, M2 y M3 (resaca)			CLASE A1 (cota)		
ANCHO DE CONDUCTO (mm)	ESPESOR NOMINAL DE CHAPA (mm)	DISTANCIA ENTRE UNIONES TRANSVERSALES (en metros)	ANCHO DE CONDUCTO (mm)	ESPESOR NOMINAL DE CHAPA (mm)	DISTANCIA ENTRE UNIONES TRANSVERSALES (en metros)	ANCHO DE CONDUCTO (mm)	ESPESOR NOMINAL DE CHAPA (mm)	DISTANCIA ENTRE UNIONES TRANSVERSALES (en metros)
<700	0,6	1,2	<700	0,8	1,2 m	<400	0,8	1,2 m
700 a 1300	0,6	1,2	701 a 800	1	1,2 m	401 a 700	1	1,2 m
1301 a 1800	1	1,2	801 a 1200	1,1	1,2 m	701 a 800	1,2	1,2 m
1801 a 3000	1,2	1,2	1301 a 1800	1	0,75 m	801 a 1800	1,2	0,75 m
3001 a 5400	1,5	1,2	1801 a 3000	1,3	0,75 m	1801 a 3000	1,3	0,6 m
			>3001	1,3	0,6 m	>3000	1,3	0,6 m

**ESPECIFICACIONES DE ESTANDEAR**

CLASE B1 : Salir los resacas de las uniones transversales

CLASE B2 : Salir los resacas de las uniones longitudinales y, excepto para

CLASE B3 : Salir todos los resacas transversales y las anastomosis

Salir todos los resacas longitudinales, excepto para

Salir todos los resacas de uniones transversales y longitudinales anastomosis según sea el caso.

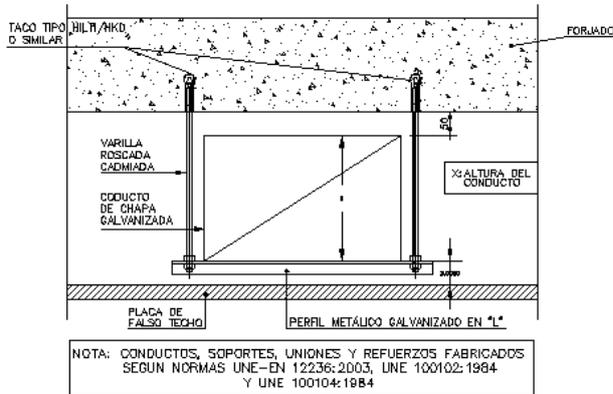
CLASE DE CONDUCTOS	PRESION MAXIMA EN EJEMPLO Pa	VELOCIDAD MAXIMA (m/s)
B1 (hoja)	180 (1)	11
B2 (hoja)	300 (1)	12,5
B3 (hoja)	300 (1)	12,5
M1 (resaca)	700 (2)	30
M2 (resaca)	1000 (2)	30
M3 (resaca)	1500 (2)	30
A1 (cota)	3000 (3)	60

(1) Presión estática e dinámica  
(2) Presión estática  
(3) Velocidad máxima superior a 90 m/s

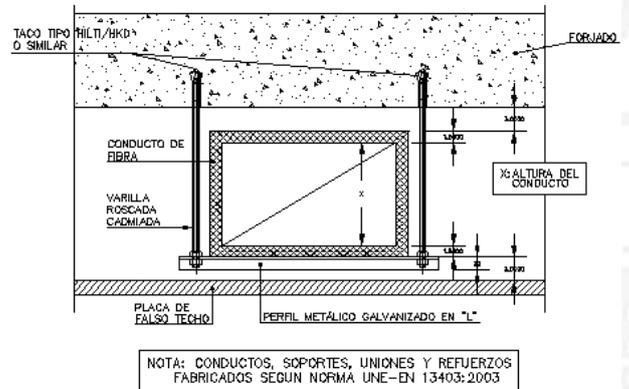
DIMENSIONES Y SEPARACION ENTRE PANELS DE SOPORTES		
MAXIMA DIMENSION DE LA COTE O DESPLAZAMIENTO (mm)	SEPARACION (m)	VIBRACION (mm/s)
500	3	8
2000	2,4	8
2500	1,8	8
4500	1,2	8
4800	1,2	8

**ANEXO 4, DISTRIBUCIÓN DE AIRE..**

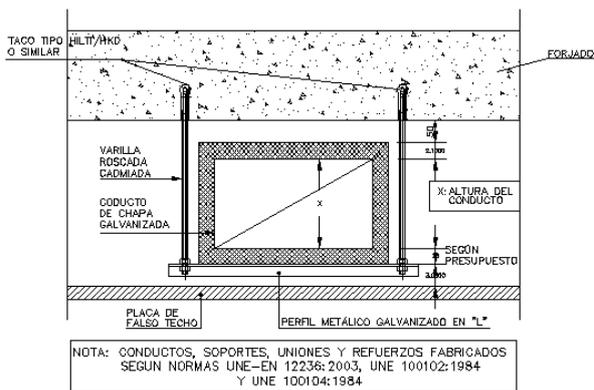
DETALLE TIPO COLOCACIÓN DE CONDUCTO DE ACERO GALVANIZADO EN FALSO TECHO



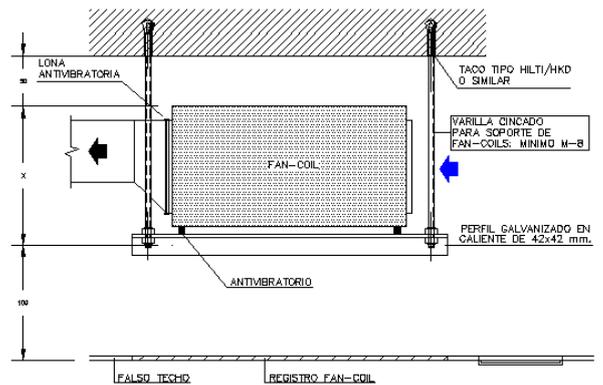
DETALLE COLOCACIÓN DE CONDUCTO DE FIBRA EN FALSO TECHO



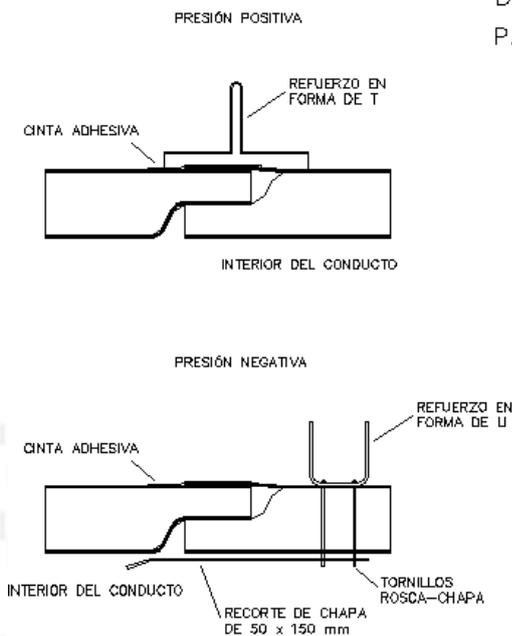
DETALLE TIPO COLOCACIÓN CONDUCTO DE ACERO GALVANIZADO AISLADO EXTERIORM. EN FALSO TECHO



DETALLE SOPORTE DE FANCOIL



DETALLE REFUERZOS EXTERIORES PARA CONDUCTOS DE FIBRA

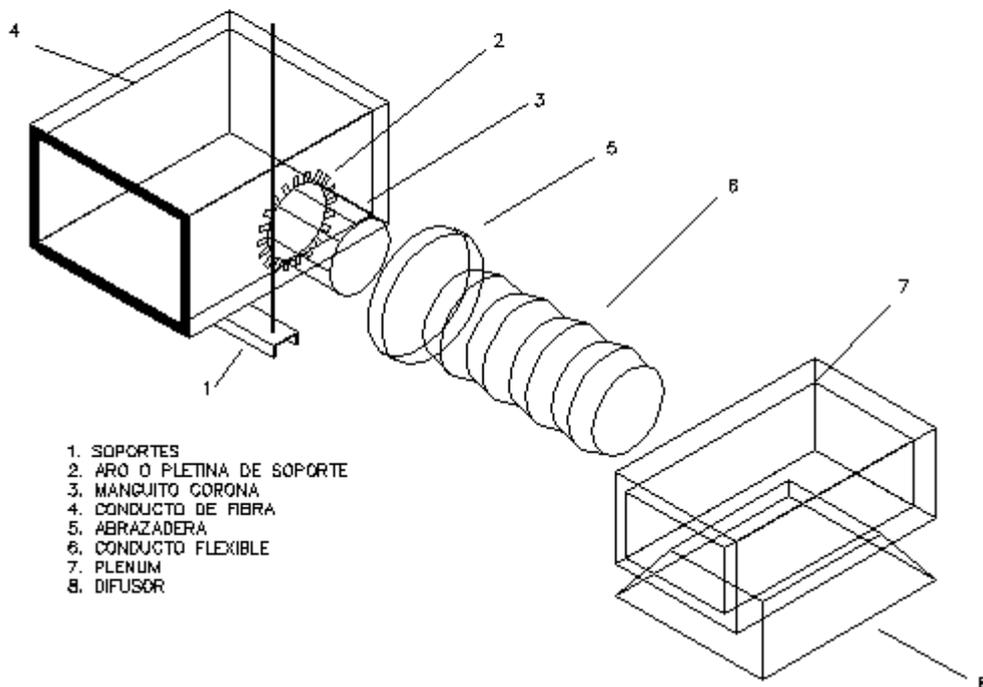


PRESIÓN MÁXIMA ENTRE 250 Pa y 550 Pa

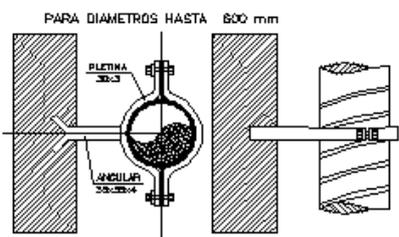
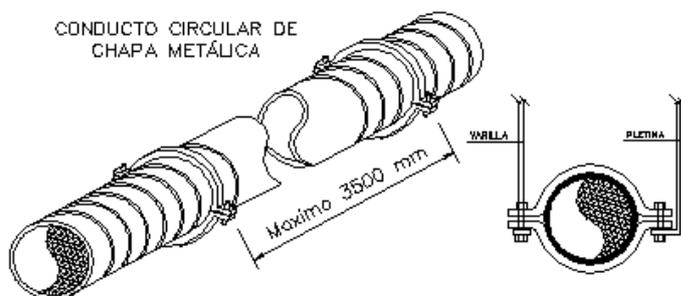
DIMENSIÓN EXTERIOR MÁXIMA (mm)	RIGIDEZ DEL PANEL CLIMAVER PLUS y PLUS R SISTEMA CLIMAVER METAL	
	DISTANCIA (m)	
	0,4	0,8
< 375	-	-
376-450	-	-
451-600	-	-
601-750	SUP	(0,8) 25
751-900	SUP	(0,8) 25
901-1050	SUP	(0,8) 25
1051-1200	SUP	(0,8) 25
1201-1500	SUP	(0,8) 30
1501-1800	SUP	(1,2) 30
1801-2100	SUP	(1,2) 40
2101-2400	SUP	(1,2) 50

ENTRE PARÉNTESIS FIGURA EL ESPESOR DE LA CHAPA Y SEGUIDAMENTE LA ALTURA DEL REFUERZO.  
- : EL CONDUCTO NO NECESITA REFUERZOS.  
SUP : EL CONDUCTO PUEDE TENER EL REFUERZO CORRESPONDIENTE A LA DISTANCIA SUPERIOR.

DETALLE CONEXIÓN DE DIFUSORES  
A CONDUCTO DE FIBRA

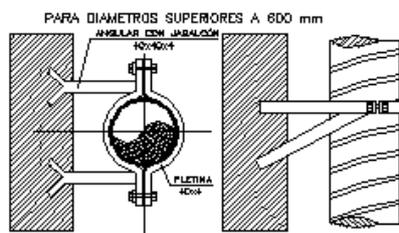


1. SOPORTES
2. ARO O PLETINA DE SOPORTE
3. MANGUITO CORONA
4. CONDUCTO DE FIBRA
5. ABRAZADERA
6. CONDUCTO FLEXIBLE
7. PLENUM
8. DIFUSOR



MÁXIMA CARGA POR GADA PLETINA Y VARILLA  
SEGUN NORMAS UNE 100-103-84

PLETINA mm	TORNILLO	CARGA N	VARILLA mm	CARGA N
25x(8)	2x4NA	1100	8	1200
25x(10)	2x5NA	1400	8	3000
25x(12)	2x6NA	1800	10	3800
25x(15)	2x8NA	3100	12	5500
40x(16)	2x10NA	4800	15	8800
			20	13200

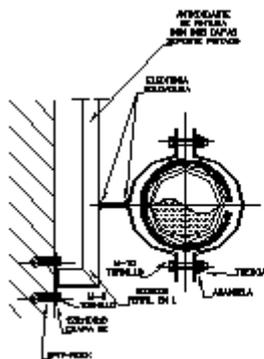
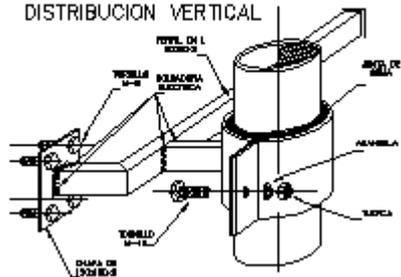


DIMENSIONES Y SOPORTES PARA  
CONDUCTOS CIRCULARES  
SEGUN NORMAS UNE 100-103-84

DIAMETRO mm	PLETINAS mm
< 800	1x20x(8)
801 a 900	1x25x(12)
901 a 1200	1x25x(15)
1201 a 1800	2x20x(12)
1501 a 2000	2x25x(15)

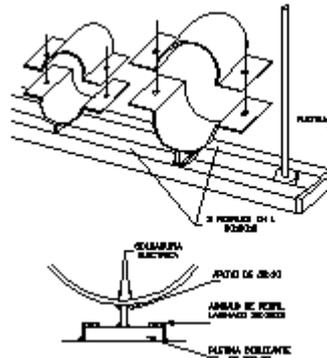
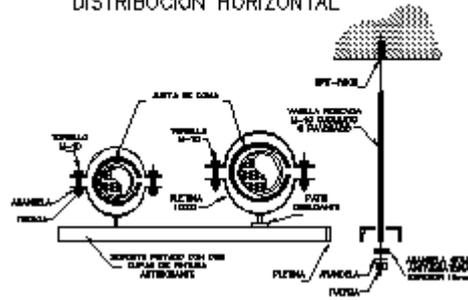
ANEXO 5, RED VERTICAL Y HORIZONTAL DE TUBERÍAS.

SOPORTE TUBERIA  
DISTRIBUCION VERTICAL



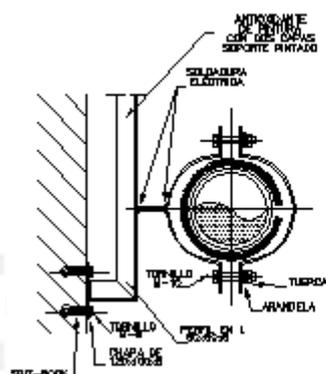
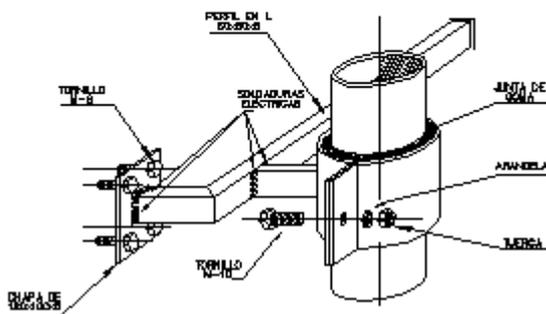
DIAMETRO DE TUBERIA	DISTANCIA EN METROS ENTRE SOPORTES	
	PLANO VERTICAL	
DN10	2,4	
DN15	2	
DN20	2	
DN25	2,5	
DN30	3,0	
DN35	3,5	
DN40	4,0	
DN45	4,5	
DN50	5,0	
DN60	6	
DN80	8	

SOPORTE TUBERIA  
DISTRIBUCION HORIZONTAL



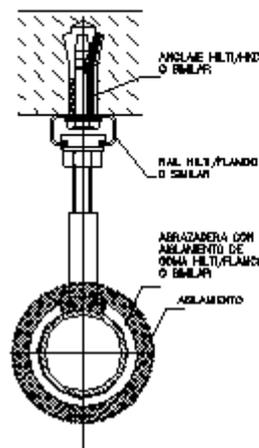
DIAMETRO DE TUBERIA	DISTANCIA EN METROS ENTRE SOPORTES	
	DN10	1,50
DN15	1,50	
DN20	2,50	
DN25	2,50	
DN30	3	
DN35	3	
DN40	3,50	
DN45	3	
DN50	4	
DN60	5	
DN80	8	

SOPORTE TUBERÍA DE ACERO  
DISTRIBUCIÓN VERTICAL

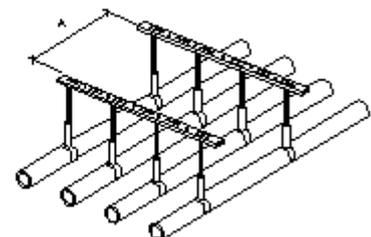


DIAMETRO DE TUBERIA	DISTANCIA EN METROS ENTRE SOPORTES	
	PLANO VERTICAL	
DN15	2,5	
DN20	3	
DN25	3	
DN30	3	
DN40	3,5	
DN50	3,5	
DN60	4,5	
DN80	4,5	
DN100	4,5	
DN125	5	
DN150	8	
DN200	8	
DN250	8	

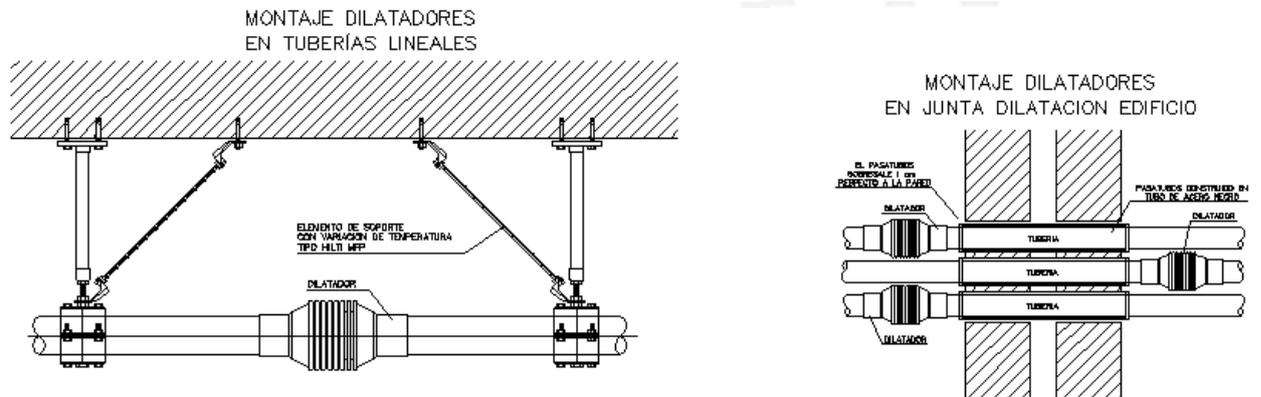
SOPORTE SUSPENDIDO  
TUBERÍA DE ACERO



DIAMETRO DE TUBERIA	DISTANCIA EN METROS ENTRE SOPORTES (X)
DN10	1,50
DN15	1,50
DN20	2,50
DN25	2,50
DN30	2,50
DN35	3
DN40	3
DN50	3,50
DN60	3,50
DN80	4
DN100	4
DN125	5
DN150	8
DN >	8

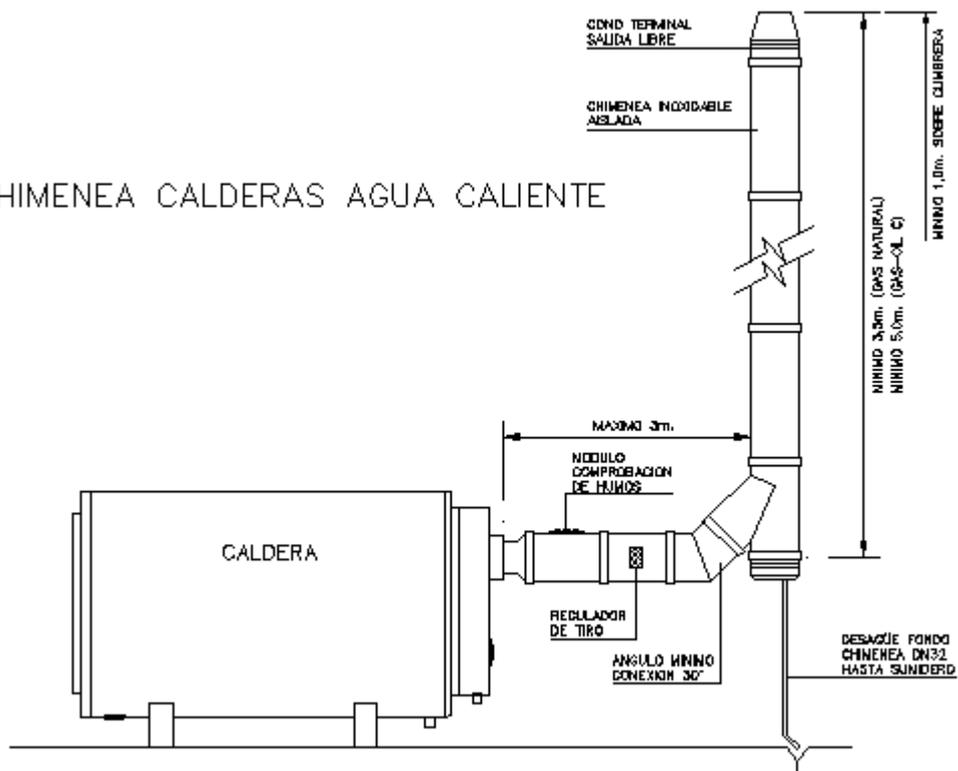


ANEXO 6, PASAMUROS

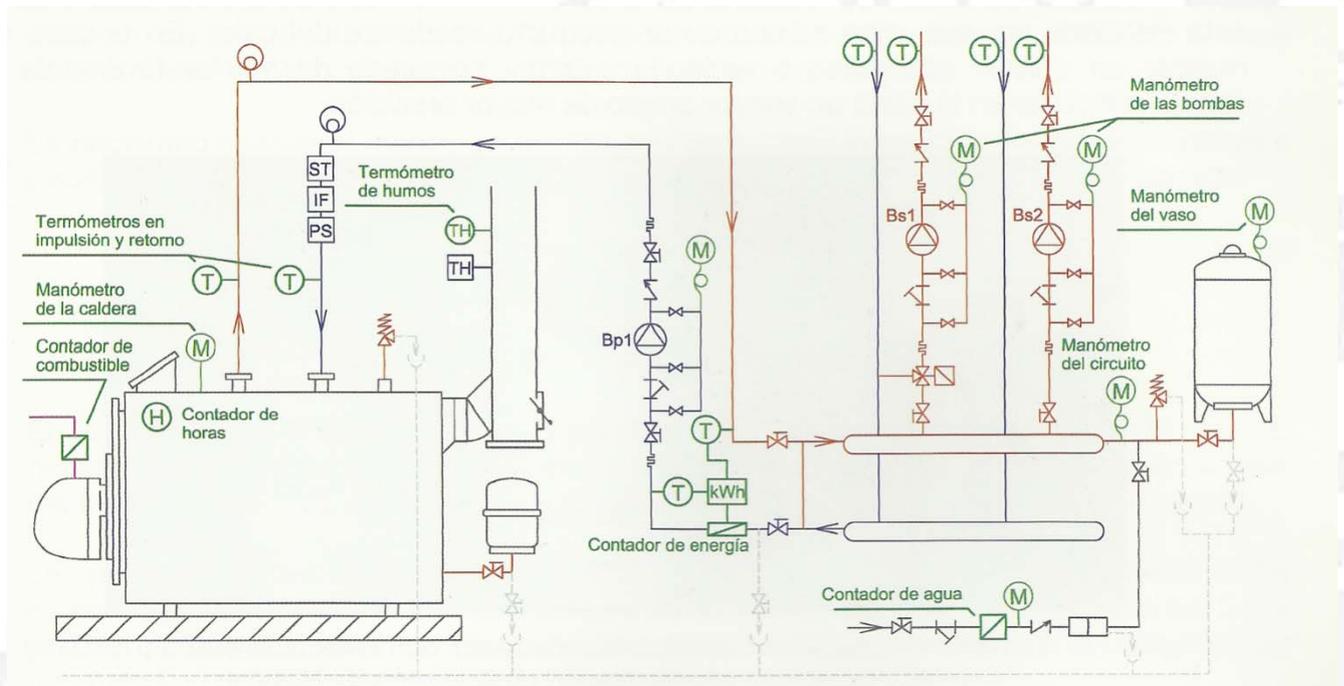


ANEXO 7

CHIMENEA CALDERAS AGUA CALIENTE



ELEMENTOS DE MEDIDA Y CONTROL EN SALAS DE CALDERAS.



Fuente: Atecyr

ANEXO 8,

ESQUEMA DE CONTROL DE SOBREPRESION DE VIAS DE EVACUACION SEGUN UNE 100.040

